

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
TERAPIA FÍSICA**

**PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR POR SOBRESFUERZO EN
TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN TAREAS DE SOLDADURA Y
ALBAÑILERÍA EN LA CONSTRUCTORA ARQ CONCEPT MEDIANTE LA APLICACIÓN
DE LA ECUACIÓN NIOSH EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2012**

MARÍA CLARA REINOSO HIDALGO

QUITO, MAYO 2013

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	VIII
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	4
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 General	5
1.2.2 Específico	5
1.3 METODOLOGÍA	5
1.3.1 Tipo de estudio	5
1.3.2 Diseño y tamaño de la muestra	5
1.3.3 Fuentes, Técnicas e Instrumentos	6
1.3.4 Recolección y Análisis de Información	6
a) Plan de análisis	6
b) Plan de presentación de resultados	6
Capítulo II – MARCO TEÓRICO	7
2.1 PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR	7
2.1.1 Trastornos músculo esqueléticos de origen ocupacional	8
2.1.2 Lumbalgia de origen ocupacional	9
a) Lumbalgia Específica	10
b) Lumbalgia Inespecífica	11
2.2 SINIESTRALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	12
2.2.1 Sobreesfuerzo laboral	13
2.2.2 Manipulación manual de cargas.	14
a) Límites de fuerza o carga recomendados en la manipulación manual de cargas	15
b) Factores de riesgo de la manipulación manual de carga	15
i. Individuales	15
ii. Laborales	16
c) Métodos para levantar una carga	17
2.2.3 Posturas forzadas	17
2.2.4 Movimientos repetitivos	19
2.3 ECUACIÓN NIOSH PARA DETERMINAR SOBREENSFUERZO	19
2.4 SOLDADURA Y ALBAÑILERÍA	28
2.4.1 Procedimientos utilizados en la soldadura y albañilería	29
a) Planificar el levantamiento	30

b)	Colocar los pies	31
c)	Adoptar la postura de levantamiento	31
d)	Agarre firme	32
e)	Levantamiento suave	33
f)	Evitar giros	33
g)	Carga pegada al cuerpo	34
h)	Depositar la carga	35
2.4.2	Equipos de protección personal	37
2.5	HIPÓTESIS	40
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
Capítulo III– RESULTADOS Y DISCUSIÓN		43
3.1	RESULTADOS DE LA ENCUESTA	43
3.1	RESULTADOS DE LA ECUACIÓN NIOSH	53
3.2	DISCUSIÓN	59
	CONCLUSIONES	59
	RECOMENDACIONES	60
	BIBLIOGRAFÍA	62
	ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

TABLA I. FACTOR HORIZONTAL	22
TABLA II. FACTOR VERTICAL (FV)	23
TABLA III. FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL (FD)	23
TABLA IV. ÁNGULO DE ASIMETRÍA (A)	24
TABLA V. FACTOR DE ACOPLAMIENTO	25
TABLA VI. RESUMEN DE LOS FACTORES DE NIOSH	25
TABLA VII. FACTOR DE FRECUENCIA	26
TABLA VIII. CLASIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO MANO-OBJETO	26
TABLA X. ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO	43
TABLA XI. ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO	44
TABLA XII. PRESENCIA DE DOLOR DE COLUMNA LUMBAR	45
TABLA XIII. INTENSIDAD DE DOLOR	46
TABLA XIV. MANIFESTACIÓN DEL DOLOR	47
TABLA XV. ATENCIÓN MÉDICA RECIBIDA	48
TABLA XVI. DIAGNÓSTICO ESTABLECIDO	49
TABLA XVII. MANIPULACIÓN DE CARGA QUE SUPERA LOS 25KG	50
TABLA XVIII. INTENSIDAD DE DOLOR	51
TABLA XIX. MOVIMIENTOS REPETITIVOS	52
TABLA XX. PESO UNITARIO DEL OBJETO	53
TABLA XXI. PESO TOTAL DE CARGA POR LEVANTAMIENTO	55

TABLA XXII. FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTO POR MINUTO	56
TABLA XXII. LÍMITE DE PESO RECOMENDADO	57

LISTA DE FIGURAS

GRÁFICO 1. SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL ECUADOR	13
GRÁFICO 2. SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL ECUADOR	24
GRÁFICO 3. TIPOS DE AGARRE DE CARGA	28
GRÁFICO 4. MANERA INCORRECTA DE LEVANTAR UNA CARGA.	31
GRÁFICO 5. POSTURA DE LEVANTAMIENTO	32
GRÁFICO 6. AGARRE FIRME DE CARGA	32
GRÁFICO 7. LEVANTAMIENTO SUAVE	33
GRÁFICO 8. EVITAR REALIZAR GIROS	34
GRÁFICO 9. CARGA PEGADA AL CUERPO	34
GRÁFICO 10. DEPOSITAR LA CARGA	35
GRÁFICO 11. LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE UNA BOTELLA DE GAS COMPRIMIDO	37
GRÁFICO 12. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	39
GRÁFICO 13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN OBRAS INSPECCIONADAS (1990-1996)	39
GRÁFICO 14. ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO	44
GRÁFICO 15. ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO	45

GRÁFICO 16. PRESENCIA DE DOLOR EN COLUMNA LUMBAR	46
GRÁFICO 17. INTENSIDAD DE DOLOR	47
GRÁFICO 18. MANIFESTACIÓN DEL DOLOR	48
GRÁFICO 19. ATENCIÓN MÉDICA RECIBIDA	49
GRÁFICO 20. DIAGNÓSTICO ESTABLECIDO	50
GRÁFICO 21. MANIPUACIÓN DE CARGA QUE SUPERA LOS 25KG.	51
GRÁFICO 22. POSTURAS FORZADAS	52
GRÁFICO 23. MOVIMIENTOS REPETITIVOS	53
GRÁFICO 24. PESO UNITARIO DE OBJETO	54
GRÁFICO 25. PESO TOTAL DE CARGA POR LEVANTAMIENTO	55
GRÁFICO 26. FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTO/MINUTO	56
GRÁFICO 27. LÍMITE DE PESO RECOMENDADO	58

LISTA DE ABREVIATURAS

ATJT: Accidentes de Trabajo en Jornada de Trabajo

CC: Constante de Carga

EPP: Equipos de Protección Personal

FA: Factor de Asimetría

FAC: Factor de Acoplamiento

FD: Factor de Desplazamiento

FF: Factor de Frecuencia

FH: Factor Horizontal

FV: Factor Vertical

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

LPR: Límite de Peso Recomendado

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud

TME: Trastornos Músculo Esqueléticos

1. Introducción

RESUMEN

En la actualidad la falta de conocimiento y de medidas de prevención a nivel laboral, conllevan a la posible aparición de lesiones en el cuerpo humano, especialmente a nivel de columna lumbar que es el sitio específico donde se aplica la mayor parte de carga corporal. Mediante la aplicación de la ecuación de NIOSH se busca establecer las posibles causas de aparición de trastornos en columna lumbar en los trabajadores de construcción, especialmente en las tareas de soldadura y albañilería; tomar medidas de prevención por parte del Estado, de las empresas y de los propios trabajadores es importante para mejorar la calidad de vida de los mismos, tanto a nivel físico como mental y por lo tanto elevar la productividad en el campo laboral.

DEDICATORIA

A mi abuelito Raulito porque antes de iniciar mi carrera, le hice una promesa, una promesa de vida, porque desde donde esté, siendo mi ángel, el ángel guardián de mi vida, sé que estará muy orgulloso de lo que hoy soy, porque le prometí y hoy lo cumplí, mi título es para usted abuelito querido.

A todas aquellas personas que sufren de dolores lumbares, porque yo más que nadie comprendo su dolor, porque no hay día en que dé gracias a la vida por estar aquí, a pesar del dolor saliendo adelante, demostrando que soy valiente y capaz de seguir, a ustedes, para que no se den por vencidos a pesar del dolor.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre, mi papaíto, por ser mi ejemplo de constancia, de esfuerzo diario, de amor infinito. A mi madre, mi mamaíta, por su dulzura y ternura, por ser mi mejor amiga, mi compañera, mi sustento diario y mi fortaleza. A mis niños Juanfer, Gus y Carlín por su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento, por la paciencia y la entrega diaria, porque sin ustedes no me sentiría completa. A mi pequeña Rafa, por ser la razón de mi felicidad, por haberme cambiado la vida desde que supe que ibas a llegar. A mis abuelitas por sus oraciones diarias, por su cariño único.

“La unión de la familia no se mide por el número de miembros, sino por la unión que hay en ellos”.

A mi director Hugo Lara y mis lectores Pedro Figueroa y Julio Guarnizo, porque durante toda mi carrera me brindaron la confianza y el apoyo para seguir adelante en el mundo de la Terapia Física, porque más que maestros han sido mis amigos, de corazón muchas gracias.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) asociados al trabajo, son procesos descritos desde muchos siglos atrás. Sin embargo, durante la última década, estos trastornos se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en países desarrollados como los que están en vía de desarrollo.

Los TME de origen laboral son considerados como alteraciones que sufren las diferentes estructuras del cuerpo entre ellos músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos que pueden ser agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.

Así mismo, los sobreesfuerzos son la consecuencia dada por una exigencia fisiológica excesiva en el desarrollo de una tarea. Este sobreesfuerzo va a superar a la fuerza considerada como tolerable y va a situar a la persona en niveles de riesgo no tolerables. Es por esto que la mayor parte de los TME son trastornos de tipo acumulativo, como resultante de una exposición repetida a cargas (sobreesfuerzo) más o menos pesadas durante un período de tiempo.

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el trabajo (2007), los factores que contribuyen a la aparición de trastornos músculo esqueléticos son las cargas o aplicación de fuerzas, posturas forzadas o estáticas, movimientos repetidos y vibraciones.

Los factores de riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores y que tienen relación directa con los trastornos músculo esqueléticos son, las posturas forzadas con un 72%, la manipulación manual de cargas siendo un 35% y los movimientos repetitivos con un 32%. Estos factores de riesgo tiene una relación causa efecto demostrada en la prevalencia e incidencia de enfermedades profesionales, sobre todo aquellas relacionadas con el aparato músculo esquelético, las cuales representaban en España en el año 2000, el 76% de las enfermedades declaradas.

En la actualidad, el sector de la construcción constituye del 5 al 15% de la economía nacional de la mayoría de países y generalmente es una de las tres industrias que presenta mayor índice de riesgos de lesiones laborales. Es por esto que estudios realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, indican que durante la última década, las lesiones por sobreesfuerzo, incrementaron de manera ininterrumpida. Así, en el año 2000, estas lesiones representaron un 28,4% del total de lesiones del período, mientras que en 2009 alcanzó un 37,5%. Estos estudios señalaron que en el 2002, los sobreesfuerzos en el sector de la construcción fueron la causa más frecuente de accidentes de trabajo leve con 28,7% y 84,7% como enfermedad profesional. (Departamento de Investigación e Información INSHT, 2010)

En Castilla y León, en el año 2002 la siniestralidad laboral alcanzó la cifra de 49.513 casos (accidentes, enfermedades y recaídas). El 27% de la siniestralidad fue debida a sobreesfuerzos, con un total de 13.726 casos. De los 13.726 casos por sobreesfuerzos, 13.010 fueron accidentes y 716 recaídas. La inmensa mayoría de las enfermedades profesionales son de origen músculo esquelético y por mecanismos de esfuerzo físico. (Pérez, 2008)

El 25% de los accidentes de trabajo que se producen en España, han sido notificados como sobreesfuerzos. El Instituto Aragonés de Seguridad y Salud Ocupacional, realizó un estudio en el año 2008, revelando que el 85% de las notificaciones por accidentes de sobreesfuerzo, presentaban coherencia con la forma de producción de dichos accidentes; el resto fueron considerados como enfermedades profesionales. Sin embargo, es de notable interés mencionar que el 25% de los trabajadores que han sufrido accidente de trabajo con baja por sobreesfuerzo manifestaron padecer patologías previas que podrían haber actuado como un factor predisponente en la aparición de la lesión.

En América Latina, principalmente en Chile, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en el año 2008, reveló datos estadísticos donde se demostró que alrededor del 25% del total de accidentes laborales fueron originados por el manejo manual de cargas. En esta región, los organismos encargados de la Ley N° 16744 del Seguro contra Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, reflejaron que el síndrome de dolor lumbar como producto de los sobreesfuerzos físicos, se ubicaba en tercer lugar como lesión ocupacional en el país.

Cabe recalcar que las molestias dadas a nivel de la columna lumbar, si bien son importantes en todas las actividades laborales, la incidencia que presenta es mayor a nivel de operadores y obreros, principalmente en albañiles de construcción, debido a sobre esfuerzos que incluyen posturas forzadas, movimientos repetitivos y la movilización de cargas que no son tomados en cuenta por parte de los trabajadores e incluso por la empresa.

En el Ecuador existen organismos que están a cargo de la seguridad y salud de los trabajadores, tal es el caso de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS y la Unidad de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales; cuyo objetivo es el disminuir el número de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, haciendo cumplir la legislación actual. Asimismo la Cámara de la Construcción de Quito ofrece reportes técnicos sobre la seguridad y salud en la construcción donde nos indican las precauciones y las medidas a tomar en cuenta para evitar posibles accidentes y lesiones durante la construcción.

El criterio de prevalencia de lesiones por sobre esfuerzo en columna lumbar en Ecuador, debido a una reducida cultura de prevención, inapropiadas condiciones laborales y del medio ambiente de trabajo, evidencian diferentes grados de lesión, desde casos de ausentismo por incidentes laborales, hasta casos de incapacidad parcial o total por accidente o enfermedad ocupacional.

La presente investigación será desarrollada en la Constructora Arq. Concept, la misma que es encargada del levantamiento de planos y construcciones a nivel nacional y sobretodo en el personal encargado de soldadura y albañilería.

Esta población se caracteriza por constituir al sobre esfuerzo como la consecuencia de una exigencia fisiológica que supera la fuerza tolerable por la persona, lo cual puede determinar una posible presencia de lesiones. Además, los TME se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, y son considerados como alteraciones que sufren las diferentes estructuras del cuerpo que pueden ser agravadas por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. Datos estadísticos revelan que las lesiones por sobre esfuerzo en el sector de la construcción ponen énfasis para tomar medidas de prevención, en particular a nivel de columna lumbar, debido a sobre esfuerzos que incluyen posturas forzadas, movimientos repetitivos y la movilización de cargas que no son tomadas en cuenta por parte de los trabajadores e incluso por la empresa.

1.1 JUSTIFICACIÓN

El tema de seguridad y de salud ocupacional en el Ecuador, principalmente en el sector de la construcción es importante no solamente por abarcar diferentes actividades de riesgo, sino porque la prevención de los accidentes de trabajo en las diferentes obras exige una especificidad, tanto por la naturaleza del trabajo de construcción, como también por el carácter temporal de las obras. Todo esto ha sido contemplado en el D.E 2393 REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, y en el A.M 011 REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.

Particularmente, en el sector de la construcción las lesiones músculo esqueléticas ocurridas ya sea por cargas excesivas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, vibraciones, entre otros, han motivado el desarrollo de la presente investigación, la cual pretende formular medidas de prevención a nivel de columna lumbar para promocionar y conservar la salud ocupacional de los trabajadores encargados de soldadura y albañilería, beneficiando a su integridad física, mental, y social, y a una notable mejoría de sus condiciones de vida.

En consecuencia, las medidas preventivas que se propongan para la Constructora Arq. Concept, beneficiarán a los trabajadores a través del mejoramiento del medio ambiente de trabajo, y la promoción y vigilancia de la salud ocupacional fundamentalmente. Adicionalmente, las medidas preventivas beneficiarán a la Administración, mediante la reducción de tasas de ausentismo por accidentes laborales y el pago de indemnizaciones, atención y tratamiento en caso de emergencia al personal afectado, la continuidad normal y programada de los cronogramas de avances de obra, y la mejora de su imagen empresarial. Por tanto, el presente trabajo se convierte en un aporte para el crecimiento empresarial de la Constructora, pudiendo ser considerada la misma como pionera y ejemplo del resto de empresas, para que a su vez estas medidas sean tomadas en cuenta para el desarrollo interno de las empresas y de la sociedad.

Es importante recalcar que las observaciones a ser tomadas en la Constructora Arq. Concept servirán como indicadores para la toma de acciones correctivas y la formulación de medidas de prevención, y una vez ya formuladas, el riesgo de sufrir lesiones laborales, principalmente a nivel de columna lumbar por sobreesfuerzo, reducirá

de manera inmediata y en alto número, siempre y cuando tanto la Constructora como los trabajadores tomen conciencia de que la salud es el punto primordial para desarrollarse tanto a nivel personal como a nivel laboral.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

- Determinar la prevalencia de lesiones en columna lumbar por sobreesfuerzo en trabajadores de construcción en las tareas de soldadura y albañilería.

1.2.2 Específico

- Identificar el número de trabajadores encargados de soldadura y albañilería que presentan lesiones en columna lumbar por manipulación de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos.
- Determinar la lesión con mayor frecuencia en columna lumbar en los trabajadores encargados de soldadura y albañilería mediante la ecuación de NIOSH.
- Identificar los factores laborales vinculados con lesiones en columna lumbar de los trabajadores que presentaron mayor frecuencia de lesiones.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Tipo de estudio

El tema planteado es considerado como un estudio observacional analítico transversal porque primero trata de analizar las relaciones entre el estado de salud de los trabajadores de la construcción con posibles causas que agraven su estado y es transversal porque va a medir la prevalencia de lesiones de columna lumbar tanto en soldadores como en albañiles, tomando en cuenta que no será de relevancia conocer cuándo adquirieron la lesión ni por cuánto tiempo la mantendrán.

1.3.2 Diseño y tamaño de la muestra

La presente investigación no utilizará muestra sino directamente la población de todos los soldadores y albañiles de la Constructora Arq. Concept. En la presente investigación se tomarán en cuenta catorce albañiles y seis soldadores de la Constructora Arq. Concept.

1.3.3 Fuentes, Técnicas e Instrumentos

En el presente estudio se procederá con el uso exclusivo de fuentes primarias de información directamente de los trabajadores. Las técnicas de recolección de datos serán las encuestas, guías de observación.

1.3.4 Recolección y Análisis de Información

a) Plan de análisis

El plan de análisis del presente estudio, para todas las variables será un análisis univariable con estadísticas descriptivas.

Para el análisis bivariado se combinarán las variables:

1. Tipo de lesiones de columna lumbar con manipulación manual de cargas.
2. Manipulación manual de cargas con métodos para levantar una carga.
3. Sobresfuerzo en soldadores y albañiles con equipos de protección personal.

b) Plan de presentación de resultados

En el presente estudio, para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficos.

Los análisis univariados serán presentados en forma descriptiva o con gráficos de distribución, entre ellos pasteles y barras acumuladas

Los análisis bivariados serán representados a través de tablas de contingencia o de gráficos.

Capítulo II – MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se abordarán temas de interés en el trabajo de construcción, tomando en cuenta que las inadecuadas medidas de prevención por parte de las empresas y de los trabajadores, pueden conducir a la aparición de lesiones que disminuyen la capacidad laboral y que pueden ocasionar ausentismo del mismo. Es importante abordar el tema de lesiones lumbares de tipo ocupacionales porque son consideradas como una de las principales causas de descanso forzado de los trabajadores. De igual manera es de notable importancia mencionar el sobreesfuerzo laboral que será determinado por una inadecuada manipulación de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos los cuales en la mayoría de ocasiones son los responsables de la aparición de lesiones o trastornos músculo esqueléticos en el organismo y en la presente investigación en los trabajadores encargados de soldadura y albañilería de la Constructora Arq. Concept.

2.1 PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR

La prevalencia de lesiones o de dolor lumbar en la población general se estima es 85 a 90%, y entre un 2 a 5% de las personas reportan un dolor lumbar que les ocurre por lo menos una vez al año.

En España se considera que el dolor lumbar afecta anualmente al 15-20% de la población, llegando al 50% en aquellos que tienen actividades laborales. Un 1,5-2% se presenta como ciática. Se dice que el 60-80% de la población presentará al menos un episodio de lumbalgia en su vida, y que un 40% será ciática. El dolor lumbar es considerado como la segunda causa de consulta al médico de atención primaria en Estados Unidos, el 1-2% del total de consultas a los médicos generales ingleses; mientras que en Francia es el responsable del 7% de ausentismo laboral, del 2,5% de las prescripciones de medicamentos y del 30% de las derivaciones a servicios de rehabilitación. (Gérvás, 2002).

2.1.1 Trastornos músculo esqueléticos de origen ocupacional

Según el Instituto Canario de Seguridad Laboral (2010) los trastornos músculo esqueléticos (TME) constituyen el problema de salud de origen laboral más frecuente, con millones de trabajadores/as europeos afectados en todos los sectores de actividad. Diversos estudios demuestran que en el conjunto de la Unión Europea, casi el 24% de los trabajadores/as sufren dolor de espalda, y el 22% tienen dolores musculares (Instituto Canario de Seguridad Laboral). Una situación similar se da en las Islas Canarias, donde en el 2008, 1 de cada 3 accidentes de trabajo con baja se debió a sobreesfuerzos y el 77.7% de las enfermedades profesionales declaradas están relacionadas con los trastornos músculo esqueléticos.

La OMS en el 2004 define a los trastornos músculo esqueléticos como problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes. (Villar, 2011)

Mientras que la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (Unión de Cooperativas Madrileñas de Trabajo Asociado, 2008) define a los TME de origen laboral como alteraciones que sufren estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.

Según la I Encuesta Andaluza de Condiciones de Trabajo (Hernández, 2010), se determinó que tres de cada cuatro trabajadores han sufrido molestias músculo esqueléticas que traen del trabajo. El desglose dado por ramas de las actividades laborales ha destacado las molestias de espalda dorsal y lumbar así como de nuca y cuello en los trabajadores de la construcción, espalda baja en las labores del Sector Agrario y de piernas en los Servicios. Además de esto, se considera que casi un 13% de las personas que han sufrido accidentes, señalaron como causa de sus accidentes las posturas forzadas o la realización de esfuerzos durante la tarea realizada.

Las lesiones y posibles dolencias que afectan tanto a músculos como a tendones, ligamentos, articulaciones y huesos están causadas principalmente por un sobreesfuerzo mecánico de estas estructuras. Sin embargo se considera que también pueden verse afectados los nervios o el sistema circulatorio que pueden estar sometidos a esfuerzos

mecánicos entre los cuales se encuentran las compresiones y las vibraciones. A su vez, estos sobreesfuerzos pueden presentar varias causas, entre las cuales se encuentra una aplicación de fuerzas de gran intensidad, la manipulación de objetos pesados, movimientos repetitivos, posturas de trabajo inadecuadas, esfuerzos musculares estáticos, inactividad muscular, además de factores individuales, psicosociales y condiciones ambientales.

2.1.2 Lumbalgia de origen ocupacional

El dolor lumbar es uno de los padecimientos más antiguos y frecuentes de la humanidad, y prueba de esto es que la lumbalgia se la considera como la segunda causa de atención médica en países industrializados y se calcula que debido a este problema, un 3-4% de la población acude a consultas médicas (Ocaña, 2007). El dolor a nivel de columna lumbar es muy frecuente y el 80% de la población a nivel mundial lo padece en algún momento de su vida, siendo así una de las principales causas de consulta médica. Además que a la lumbalgia se la considera como un atributo al proceso de evolución por mantener a la especie en posición bípeda.

La verdadera trascendencia de las lumbalgias no radica exactamente en su prevalencia, sino en la repercusión laboral y los costes de las incapacidades originadas. Existen estudios que indican que la incidencia y la prevalencia de lumbalgia han permanecido estables durante los últimos 15 años. Sin embargo no ocurre así en los países industrializados donde la aparición de una epidemia de incapacidad laboral ha sido relacionada directamente a la lumbalgia, lo cual determina repercusiones tanto a nivel socioeconómico como laboral que durante el transcurso del tiempo tienden a incrementarse. A nivel europeo, por el ritmo de vida de las personas, las actividades laborales, factores ambientales y socioeconómicos, la lumbalgia ha sido motivo para un absentismo laboral a nivel de estos países.

Se puede considerar que el origen laboral de las lesiones lumbares se centra en los trabajos físicos pesados dados por sobrecarga brusca o repetida que provoca microtraumatismos¹ y la degeneración secundaria. La torsión, las curvaturas frecuentes o

¹ **Microtraumatismos:** pequeños traumas físicos por la realización de ciertos trabajos o deportes por causa de movimientos repetitivos, esfuerzos excesivos, movimiento manual de cargas y posturas inadecuadas o forzadas de articulaciones de miembros o columna vertebral. Se deben a repetición cónica más allá de los límites normales de los movimientos naturales articulares: flexión, extensión, rotación, inclinación y la combinación de los mismos.

prolongadas van a dificultar la nutrición de las partes comprimidas del disco y las posturas estáticas presentan el mismo mecanismo pero en todo el disco.

a) Lumbalgia Específica

Es aquella cuya causa se llega a conocer pero que sucede únicamente en el 20% de los casos. Se considera que en el 5% de los pacientes, el dolor de tipo lumbar es un síntoma de una enfermedad previamente establecida. En el 15% de los casos, este tipo de lumbalgia se trata de una alteración específica de la zona no agravada.

Se pueden mencionar causas de dolor lumbar que se los considera como enfermedades específicas, entre ellas las siguientes:

- **Osteoartritis:** produce un deterioro del cartílago que va a recubrir y proteger a las vértebras. Se considera que este trastorno se da por un desgaste y por un desgarro producido por años de uso. En este trastorno generalmente los discos se deterioran estrechando de esta manera los espacios y por tanto comprimiendo las raíces nerviosas; es considerado que a veces se desarrollan proyecciones irregulares de las vértebras que también pueden llegar a comprimir las raíces nerviosas. Todos los cambios surgidos pueden producir dolor lumbar y rigidez.
- **Osteoporosis:** en este trastorno va a disminuir la densidad ósea, provocando de esta manera que las vértebras se vuelvan más frágiles y por tanto conlleven a posibles fracturas dadas por una compresión, que van a originar un dolor en la columna que se puede presentar de manera intensa y súbita, además de una compresión de las raíces nerviosas espinales, las cuales puede producir dolor de espalda de tipo crónico. Sin embargo en la mayoría de casos, las fracturas dadas por osteoporosis se van a producir en la parte superior y media de la columna más que en la región lumbar.
- **Hernia:** cada disco vertebral contiene una cubierta resistente y en el interior existe un núcleo que es de naturaleza blanda y gelatinosa. Si un disco se comprime de manera repentina por las vértebras que se encuentran por encima o por debajo de él, lo cual puede conducir a un desgarramiento y va a producir dolor. El interior del disco puede abrirse paso por el desgarro y su interior va a sobresalir, es decir herniar. Esta hernia

puede comprimir, irritar y hasta lesionar la raíz nerviosa espinal contigua a esta, lo que puede originar mayor dolor.

- **Estenosis vertebral:** se considera como un estrechamiento del canal medular, que atraviesa el centro de la columna vertebral y que además contiene la médula espinal. En las personas mayores es causa frecuente de dolor lumbar, sin embargo puede presentarse en personas de edad madura que tengan un canal medular estrecho de nacimiento.

b) Lumbalgia inespecífica

Constituye el 80% restante. En este tipo de lumbalgia no se llega a identificar de manera clara la estructura que origina el dolor. Se considera como un proceso benigno de duración limitada, aunque puede ser recurrente, y se presenta en la mayoría de casos en adultos de mediana edad y en mujeres.

Según la revisión sistemática de NIOSH² (1997), los factores de riesgo de tipo ocupacional que demostraron estar asociados con lumbalgia inespecífica son: carga, manipulación manual, trabajo físico pesado, levantamiento de cargas y posturas forzadas a nivel de columna, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero y posturas estáticas. Sin embargo también se encuentran asociados factores psicosociales y de organización del trabajo. (Ministerio de la Protección Social, 2006)

El dolor lumbar de tipo inespecífico suele acompañarse de limitación dolorosa con el movimiento y puede o no asociarse a dolor referido o irradiado. Se considera que el diagnóstico de lumbalgia inespecífica implica que el dolor no se debe a fracturas, traumatismos o enfermedades sistémicas como espondilitis³, afecciones infecciosas o vasculares, neurológicas, metabólicas, endocrinas y que no existe compresión radicular demostrada ni indicación de tratamiento quirúrgico.

² **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health. (Ecuación de NIOSH: permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, dando como resultado el peso máximo recomendado que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda.

³ **Espondilitis:** inflamación de una o más vértebras.

Desde el punto de vista práctico se puede clasificar a la lumbalgia de la siguiente manera:

- **Aguda:** menos de siete días de evolución
- **Subaguda:** entre siete días y siete semanas
- **Crónica:** más de siete semanas.

2.2 SINIESTRALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

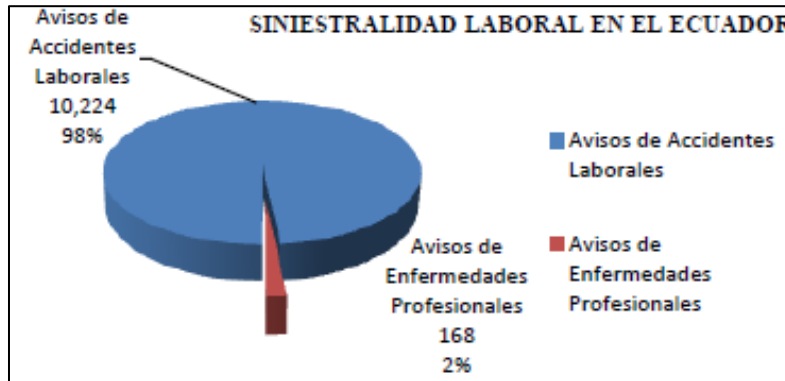
En Ecuador, la construcción es considerada como uno de los sectores de actividad económica más representativa, pero así mismo es uno de los sectores donde el riesgo de accidentes de trabajo es mayor. En el país, este sector se caracteriza por tener una población con casi o ningún nivel de instrucción, y por este motivo es contratada en la mayoría de los casos de manera verbal y para trabajos u obras elementales.

La alta siniestralidad en el sector y la poca o ninguna planificación de la prevención de riesgos en las obras de construcción, requieren de la intervención del Estado, los sectores empleador y trabajador, los profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y la comunidad, mediante acciones coordinadas y planificadas donde el fin común sea: reducir la frecuencia de accidentes y enfermedades, motivar al trabajo seguro y elevar la productividad (Mosquera, 2009).

La OIT en su publicación “República del Ecuador, Diagnóstico del sistema de seguridad social” manifiesta que de cada 100 accidentes laborales producidos en el Ecuador, únicamente 2 casos se llegan a registrar, lo que hace pensar que existe un sub-registro estimado del 98% de los accidentes y enfermedades profesionales. (Andrade A. J., 2010).

Cabe mencionar que en el año 2010 en el Ecuador se reportaron 10392 siniestros laborales, de los cuales el 98%, es decir 10224, corresponden a avisos de accidentes laborales y 168 (2%) avisos de enfermedades profesionales.

Gráfico 1. Siniestralidad Laboral en el Ecuador



Fuente: IESS. Seguro General de Riesgos del Trabajo. 2010

2.2.1 Sobre esfuerzo laboral

Los sobre esfuerzos son considerados como aquella consecuencia de una exigencia fisiológica excesiva en el desarrollo de fuerza mecánica para realizar una determinada acción de trabajo. Dicho sobre esfuerzo va a suponer una exigencia que supera a la considerada como extremo aceptable y sitúa al trabajador en niveles de riesgo no tolerables. (Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León)

En los últimos 10 años, el porcentaje de los sobre esfuerzos en relación con el total de accidentes de trabajo en jornada de trabajo, con baja (ATJT) ha incrementado de manera ininterrumpida. En el año 2000, estos accidentes representaron el 28,4% sobre el total, alcanzando en el 2009 el 37,5%. Sin embargo, la incidencia de ATJT totales ha ido disminuyendo, así en 2009 un -45,4% en relación con el año 2000, mientras que la incidencia de ATJT por sobre esfuerzos únicamente disminuyó en un -28%. (Departamento de Investigación e Información INSHT, 2010).

Se cree que muchas de las lesiones como hernias discales o lumbalgias se dan como consecuencia de esfuerzos anormales o de mala posición del cuerpo al momento en el que se va a desarrollar un movimiento. Generalmente se atribuyen los esfuerzos excesivos en la manipulación de cargas, olvidando que constantemente se carga el propio peso del cuerpo.

Las características funcionales que tiene la columna vertebral, le permiten una carga física limitada, sin embargo si se excede esta carga, ya se habla de un

sobreesfuerzo. Las consecuencias de un sobreesfuerzo pueden ir desde una simple fatiga muscular y ligamentosa hasta las fracturas de vértebras.

Cabe mencionar que el sobreesfuerzo puede ser clasificado en dos tipos principales:

- Un esfuerzo único y suficiente para causar un daño en las estructuras de la columna, lo cual da lugar al accidente de trabajo.
- La suma de varios o muchos esfuerzos que de manera individual no logran causar daño a la columna, pero la suma de todos ellos y realizados de una manera frecuente producen daños en la columna y causan enfermedades relacionadas con el trabajo.

Se debe tomar en cuenta que el primer síntoma que indica falta de entrenamiento y que se está sobrecargando el cuerpo es la fatiga o más conocida como cansancio. A partir de eso llega el dolor que puede ir desde la sensación de hormigueo hasta lesiones musculares o ligamentosas que pueden desencadenar en ruptura de fibras. Una de las lesiones más frecuentes a nivel de columna lumbar es la hernia discal que se produce generalmente por realizar levantamiento de carga con el tronco flexionado hacia adelante, llevando así a una ruptura del disco intervertebral con el desplazamiento del mismo fuera de los límites naturales.

2.2.2 Manipulación manual de cargas.

Se define a la manipulación manual de cargas como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga dada por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento⁴, colocación⁵, tracción⁶ o el desplazamiento⁷, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas, puede producir daños a los trabajadores, principalmente a nivel dorsolumbar.

Se debe tomar en cuenta que toda carga que pese más de 3 kg puede producir un riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga ligera, si se la manipula en condiciones inadecuadas como alejada del cuerpo, con posturas y en condiciones

⁴ **Levantamiento:** acción y efecto de mover de abajo hacia arriba una determinada carga

⁵ **Colocación:** acción de poner una carga en el lugar correspondiente

⁶ **Tracción:** hacer fuerza contra una carga para poder moverla, sostenerla o rechazarla

⁷ **Desplazamiento:** mover una carga del lugar en el que está hacia otro sitio

desfavorables, con suelos irregulares, entre otros, podrá generar un riesgo. Sin embargo, una manipulación manual menor de 3 kg también puede generar riesgo de un trastorno músculo esquelético en los miembros superiores, debido a esfuerzos repetitivos. (Área de prevención de la sección de salud y relaciones laborales de la Universidad de Salamanca, 2008). La OIT afirma que la manipulación manual de cargas es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de accidentes producidos.

a) Límites de fuerza o carga recomendados en la manipulación manual de cargas

El (Área de prevención de la sección de salud y relaciones laborales de la Universidad de Salamanca, 2008) menciona límites de carga adecuados para los trabajadores en las diversas actividades.

- Peso máximo en condiciones ideales
 - 25 kg en general.
 - 15 kg para mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población.
- Peso máximo en condiciones especiales
 - 40 kg en trabajadores sanos y entrenados, manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede la utilización de grúas, elevadores, entre otros).
- Para fuerzas de empuje o tracción (se recomienda no superar los siguientes valores)
 - Para poner en movimiento una carga: 25 kg
 - Para mantener una carga en movimiento: 10 kg entre otros.
- Peso máximo en posición sentada
 - 5 kg en general

b) Factores de riesgo de la manipulación manual de carga

Existen varios factores de riesgo dentro de la manipulación manual de cargas que pueden ocasionar lesiones a nivel dorso-lumbar, los cuales son de notable importancia mencionar.

i. Individuales

- Intrínsecos: Inadecuada condición física, patología dorsolumbar previa y sobrepeso del trabajador.
- Extrínsecos: Inadecuada vestimenta, falta de suficiente conocimiento o de la formación.

ii. Laborales

- Características de la carga
 - Carga demasiado pesada o grande.
 - Carga voluminosa o se torne difícil de sujetar.
 - Carga inestable o el contenido corre el riesgo de desplazarse.
 - Carga que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Esfuerzo físico necesario
 - Cuando es demasiado importante y supera la capacidad del trabajador.
 - Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
 - Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
 - Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable o el trabajador siente que corre el riesgo de sufrir un accidente.
 - Cuando se trata de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.
- Características del medio de trabajo
 - Cuando el suelo es irregular y por tanto puede dar lugar a tropiezos o el suelo es resbaladizo para el calzado del trabajador.
 - Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en posición correcta.

- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican manipulación de carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Exigencias de la actividad
 - Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga principalmente la columna vertebral.
 - Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
 - Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
 - Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

c) Métodos para levantar una carga

De acuerdo a la información recopilada, existen métodos específicos para el levantamiento adecuado de una carga, los cuales deben ser tomados en cuenta por parte de los trabajadores, para de esta manera evitar la presencia de posibles lesiones; organismos internacionales encargados de la Salud y Seguridad de los trabajadores, al igual que algunos Ministerios como el de Trabajo y Empleo de España, han analizado la situación de los trabajadores y han logrado establecer los métodos para levantar cargas, entre los cuales cabe mencionar los siguientes:

- Agarrar el material con las dos manos.
- Mantener la columna erguida durante todo el proceso de levantamiento.
- Desde la posición de cuncillitas se debe hacer fuerza con las piernas para ponerse de pie.
- Si hay la necesidad de girar, se lo debe hacer con los dos pies en lugar de la columna vertebral.

2.2.3 Posturas forzadas

Son consideradas aquellas posiciones que suponen que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteo articulares

con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2001)

Las posturas forzadas comprenden además las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura.

Las posturas de trabajo inadecuadas son consideradas como uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos músculo esqueléticos y sus efectos van desde molestias ligeras hasta la existencia incluso de una incapacidad. Es de importancia recalcar que existen trabajos donde el obrero debe asumir posturas que no son adecuadas desde el punto de vista biomecánico y que va a afectar tanto a articulaciones como a partes blandas del organismo.

Es por esto que existen tres etapas fundamentales en la aparición de trastornos originados por posturas forzadas (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2001), entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- **Etapas I:** Aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo y desaparecen cuando termina la jornada. Esta etapa puede durar meses e incluso años. Generalmente se puede eliminar la causa mediante adecuadas medidas ergonómicas.
- **Etapas II:** Aparecen síntomas al empezar la jornada de trabajo y no desaparece luego de ésta, permanece durante la noche, alterando de esta manera el sueño y por consiguiente disminuye la capacidad de trabajo. Puede persistir durante meses.
- **Etapas III:** Los síntomas persisten durante los momentos de descanso; se complica realizar tareas inclusive las más fáciles.

Cabe mencionar que las posturas forzadas en muchas ocasiones pueden originar trastornos músculo esqueléticos que son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que de esta manera se puede ignorar el síntoma hasta que se llega a hacer crónico y así aparece el daño permanente. Una postura forzada es capaz de alterar

el funcionamiento normal de tendones, así como irritar nervios, impedir el flujo sanguíneo normal.

2.2.4 Movimientos repetitivos

El Bureau de Estadísticas del Trabajo de los Estados Unidos (Ministerio de la Protección Social, 2006) indica que de las alteraciones relacionadas directamente con trauma por trabajo repetitivo, el dolor lumbar correspondió al 40% de los casos durante los años 80 en dicho país. Ya en 1993 fue el responsable directo del 27% de lesiones ocupacionales que originaron ausentismo laboral. Se calculó que se perdieron un millón de días de trabajo cada año en este país por ausencias relacionadas con dolor lumbar, siendo así la causa más frecuente de solicitudes de compensación económica laboral.

Se los considera como aquellos movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo y que implica al mismo conjunto osteo muscular que va a provocar en el mismo una fatiga muscular, sobrecarga, dolor y en última instancia lesión. Investigadores han dado diversas definiciones sobre el concepto de repetitividad, siendo la más aceptada la de Silverstein (1986) donde indica que el trabajo se lo considera repetido cuando la duración del ciclo o momento de trabajo es menor de 30 segundos.

Los movimientos repetitivos, con o sin acarreo de objetos, durante largos períodos pueden provocar lesiones a nivel del aparato locomotor y se habla de un trabajo repetitivo cuando se mueven una y otra vez las mismas partes del cuerpo, sin la posibilidad de descansar al menos durante un momento o de variar los movimientos. (Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional, 2004).

Es habitual que la mayoría de personas ignoren la relación existente entre las molestias que sufren y los movimientos repetitivos que realizan reiteradamente durante su jornada de trabajo.

2.3 ECUACIÓN NIOSH PARA DETERMINAR SOBRESFUERZO

En el presente estudio para determinar la prevalencia de lesiones en columna lumbar por sobreesfuerzo, es indispensable la aplicación de la ecuación de NIOSH creada por el Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos en

1981, donde el objetivo principal de dicha ecuación es investigar y aportar información científica acerca de los sobreesfuerzos o la repetitividad en el levantamiento y manejo de cargas que están asociados a los trastornos lumbares. Básicamente la ecuación NIOSH pretende identificar las causas y evaluar los riesgos de aparición de dichos trastornos de una manera sistemática.

Es de notable interés mencionar que en 1981 el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló dicha ecuación para poder evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo de esta manera el límite de peso recomendado (LPR). La intención del Instituto era crear una herramienta para de esa manera poder identificar los riesgos de lumbalgias asociadas a carga física a la que estaban sometidos los trabajadores. Los resultados arrojados a través de esta ecuación sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir el puesto para mejorar las condiciones de levantamientos de carga.

Es importante tomar en cuenta que existen tres criterios para definir los componentes de la ecuación NIOSH, entre los cuales se mencionan: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que al manipular una carga pesada o una carga ligera pero incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos en las vértebras lumbares a través de los segmentos corporales, apareciendo así un determinado estrés a nivel lumbar. NIOSH determinó un valor de 3,4kN como fuerza límite de compresión en las vértebras L5-S1 para la aparición de lumbalgia. Mientras que el criterio fisiológico determina que las tareas con levantamientos repetitivos pueden superar las capacidades consideradas como normales del trabajador, provocando así una prematura disminución de resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. Por último, el criterio psicofísico de los trabajadores se basa en datos sobre resistencia y capacidad de los mismos, que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar de manera combinada los efectos biomecánicos y fisiológicos del levantamiento.

Con todo lo mencionado se logran establecer los componentes básicos de la ecuación NIOSH. Dicha ecuación parte de un levantamiento ideal donde NIOSH lo define como “localización estándar de levantamiento” y bajo condiciones que deben ser consideradas óptimas, es decir en posición sagital, lo que significa sin giros de torso ni posturas asimétricas, haciendo un levantamiento ocasional con buen agarre de carga y

además levantándola menos de 25 cm. Con todas estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Dicho valor denominado Constante de Carga (CC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico y éste puede ser levantado sin ningún problema por el 75% de mujeres y el 90% de hombres; esto lleva a determinar que el Límite de Peso Recomendado (LPR) para un levantamiento ideal es de 23 kg.

Para aplicar correctamente la ecuación NIOSH, se debe tomar en cuenta que existen ciertas limitaciones del propio método, sabiendo que deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar, por lo que esta ecuación debe cumplir las siguientes normas:

- Las tareas de manipulación manual de cargas que generalmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, transportar, subir, caminar) no supongan un gasto de energía significativo respecto al propio levantamiento. Normalmente no deben suponer más de un 10% de la actividad del trabajador. La ecuación logrará ser aplicada si estas actividades se limitan ya sea a caminar unos pasos, un ligero mantenimiento de la carga o transporte de la carga.
- No debe existir posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente debe ser adecuado, con una temperatura de entre 19° y 26° y una humedad entre 35% y 50%.
- La carga no debe ser inestable, no se debe levantar con una sola mano, en posición sentado o arrodillado ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre suelo y las suelas de calzado debe ser suficiente para evitar deslizamientos y caídas.
- No se emplea la utilización de carretillas o elevadores.
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no debe ser excesivamente rápido, sin superar 76 cm por segundo.

Determinadas las condiciones de la ecuación, cabe recalcar que NIOSH calcula el Límite de Peso Recomendado (LPR) a través de la siguiente expresión que constituye la Ecuación de Levantamiento NIOSH:

$$LPR = CC * FH * FV * FD * FA * FF * FAC$$

El Índice de Levantamiento (IL) es considerado como la relación que existe entre el peso de la carga levantada y el LPR a través de la siguiente ecuación:

$$IL = \frac{\text{Peso Elevado}}{\text{Límite de Peso Recomendado}}$$

$$IL = \frac{L}{LPR}$$

A continuación se pondrá en mención los términos y definiciones más importantes establecidos por NIOSH, entre los cuales se definen:

- **Peso cargado (L):** Peso del objeto a ser levantado, expresado en kilogramos, incluyendo el contenedor.
- **Distancia horizontal (H):** Distancia que se mide desde las manos hasta el punto medio de la línea que uno los tobillos, expresada en cm. Se lo debe medir tanto en el origen como en el destino del levantamiento.
- **Factor Horizontal (FH):** Dependen de la distancia horizontal (H). Si H es menor o igual que 25 cm, entonces este factor se fija en uno (FH=1). Si H es superior a 63 cm, entonces se fija en cero (FH=0).

Tabla I. Factor Horizontal

Factor Horizontal (FH)		
1	Si	$H \leq 25$
$25 / H$	Si	$25 < H \leq 63$
0	Si	$H > 63$

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

- **Distancia vertical (V):** Distancia de las manos respecto al piso, expresada en cm. Se lo debe medir en origen y destino de levantamiento.

- **Factor vertical (FV):** Depende de la distancia vertical. Para determinar FV, se calcula el valor absoluto de la desviación de V respecto al óptimo de 75 cm.

Tabla II. Factor vertical (FV)

Factor vertical (FV)		
$1 - [0.003 (V - 75)]$	Si	$0 \leq V \leq 175$
0	Si	$V > 175$

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

- **Factor de Desplazamiento vertical (FD):** depende de la distancia vertical de desplazamiento (D).

Tabla III. Factor de Desplazamiento vertical (FD)

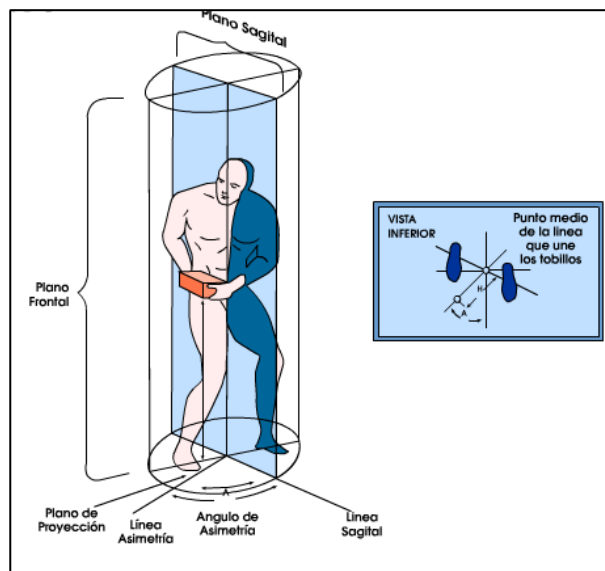
Factor de Desplazamiento vertical (FD)		
1	Si	$D \leq 25 \text{ cm}$
$0.82 + (4.5 / D)$	Si	$25 < D \leq 75 \text{ cm}$
0	Si	$D > 75 \text{ cm}$

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

- **Distancia vertical de desplazamiento (D):** Valor absoluto de la diferencia entre la altura del destino y origen del levantamiento, se lo expresa en cm.
- **Ángulo de asimetría (A):** Ángulo de desplazamiento del objeto respecto de la parte frontal del trabajador (plano sagital) en el inicio o final del levantamiento. Debe ser medido en grados sexagesimales, tanto en origen como en destino. La línea de asimetría es aquella horizontal que une el punto medio de la línea que une tobillos y el punto proyectado sobre el suelo, directamente bajo el punto medio del agarre del objeto, definido este último por los nudillos de los dedos medios.

Gráfico 2. Siniestralidad Laboral en el Ecuador



Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

Tabla IV. Ángulo de asimetría (A)

Ángulo de asimetría (A)		
$1 - (0.0032A)$	Si	$0 \leq A \leq 135$
0	Si	$A > 135$

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

- **Factor de frecuencia:** Se define en función de los siguientes puntos:
 - Número de levantamientos por minuto (frecuencia).
 - Tiempo utilizado en la actividad de levantar (duración)
 - La distancia vertical de levantamiento desde el piso.
- **Frecuencia de levantamiento (F):** Número promedio de levantamientos por minuto, medidos por lo menos en un período de 15 minutos.
- **Duración del levantamiento:** Clasificación de la duración del levantamiento, especificada por la distribución de los períodos de trabajo y descanso. La duración se clasifica como corta (1 hora o menos), moderada (1 a 2 horas) y larga (2 a 8 horas).

- **Duración Corta:** Una hora o menos, seguidas por período de recuperación al menos igual a 1.2 veces el tiempo de trabajo, es decir la razón tiempo de recuperación/tiempo de trabajo es $TR/TT \geq 1.2$
- **Duración Moderada:** Más de una hora, pero no más de 2, seguidas por período de recuperación de al menos 0.3 veces el tiempo de trabajo, es decir la razón de período de recuperación/período de trabajo es $TR/TT \geq 0.3$
- **Duración Larga:** Duración entre 2 y 8 horas, con descanso estándar establecido, es decir: pausa en la mañana, almuerzo y tarde.
- **Clasificación de acoplamiento:** Buena, Regular o Deficiente. La naturaleza del acoplamiento, es decir del agarre objeto-mano, puede afectar no únicamente la máxima fuerza que el trabajador puede o debe utilizar, sino además afectar la distancia vertical durante el levantamiento de carga.

Un acoplamiento considerado bueno logrará reducir la máxima fuerza de agarre y podrá mejorar el levantamiento de peso, mientras que un acoplamiento deficiente aumentará la fuerza de agarre y hará descender el peso aceptable para el levantamiento.

Tabla V. Factor de Acoplamiento

Factor de Acoplamiento		
Tipo de Acoplamiento	Factor de Acoplamiento	
	V < 75 cm	V > o = 75 cm
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Deficiente	0.90	0.90

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

Tabla VI. Resumen de los Factores de NIOSH

FACTOR	SÍMBOLO	FÓRMULA
Constante de Carga	CC	23 Kg
Factor Horizontal	FH	(25/H)
Factor Vertical	FV	$1 - [0.003 (V-75)]$
Factor de Desplazamiento	FD	$0.82 + (4.5 / D)$
Factor de Asimetría	FA	$1 - (0.0032 A)$
Factor de Frecuencia	FF	Ver tabla 1
Factor de Acoplamiento	FAC	Ver tabla 2

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

Tabla VII. Factor de Frecuencia

Frecuencia (levantamientos/min) (F)2	Duración del trabajo			
	≤ 1 hora		> 1 pero ≤ 2 horas	
	V < 76 ³	V ≥ 76	V < 76	V ≥ 76
≤ 0,2	1	1	0,95	0,95
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92
1	0,94	0,94	0,88	0,88
2	0,91	0,91	0,84	0,84
3	0,88	0,88	0,79	0,79
4	0,84	0,84	0,72	0,72
5	0,80	0,80	0,6	0,60
6	0,75	0,75	0,5	0,50
7	0,70	0,70	0,42	0,42
8	0,60	0,60	0,35	0,35
9	0,52	0,52	0,30	0,30
10	0,45	0,45	0,26	0,26
11	0,41	0,41	0	0,23
12	0,37	0,37	0	0,21
13	0	0,34	0	0
14	0	0,31	0	0
15	0	0,28	0	0
> 15	0	0	0	0

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

Tabla VIII. Clasificación del acoplamiento mano-objeto

BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
1. TIPO DE OBJETO:	1. TIPO DE OBJETO:	1. TIPO DE OBJETO:
Contenedores de diseño óptimo, como algunas cajas, cajones.	Contenedores de diseño óptimo, como algunas cajas, cajones.	Contenedores de diseño menos que óptimo, con partes sueltas u objetos irregulares voluminosos, difícil de manejar o con bordes afilados.
AGARRE BUENO:	AGARRE REGULAR:	AGARRE DEFICIENTE:
Será definido en las notas 1 a 3 a continuación de la tabla	No posee bordes cortantes y es de diseño menos que óptimo. Ver notas 1 a 4 a continuación.	Ver nota 5
2. TIPO OBJETO:	2. TIPO OBJETO:	2. TIPO OBJETO:

Para partes libres u objetos irregulares, que no están dispuestos en contenedores, tales como materiales componentes de partes mayores.	Para contenedores de óptimo diseño o asas sin bordes cortantes o para partes libres y objetos irregulares.	Bolsas no rígidas. (Ej: bolsas llenas hasta la mitad).
AGARRE BUENO:	AGARRE REGULAR:	
Definido como una agarradera confortable donde la mano puede fácilmente asir el objeto. Ver nota 6.	Agarradera en la cual la mano puede ser flexionada cerca de 90°. Ver nota 4	

Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

Dentro del factor de acoplamiento, NIOSH establece normas específicas para el tipo de agarre de la carga, entre los cuales se menciona:

1. Un asa de diseño óptimo tiene aproximadamente 1,9 a 3,8cm de diámetro, un ancho $\geq 11,5$ cm, espacio libre al menos de 5cm, forma cilíndrica, superficie suave y antideslizante.
2. Una agarradera óptima libre de bordes cortantes y tiene las siguientes características:
 - Alto: 3,8cm
 - Largo: 11,5 cm
 - Forma semi oval, espacio libre ≥ 5 cm, superficie antideslizante y un espesor $\geq 0,6$ cm. (Ej: cartón de doble espesor).
3. Un contenedor de diseño óptimo tiene un largo frontal menor o igual a 40 cm, un alto ≤ 30 cm y superficie antideslizante.
4. Un trabajador podría requerir flexionar sus dedos en 90° aproximadamente bajo el contenedor. Este es el caso de levantar una caja desde el suelo.
5. Un contenedor es considerado menos que óptimo si tiene un largo frontal ≥ 40 cm, altura > 30 cm, superficie rugosa o resbaladiza y bordes agudos, centro de masa asimétrico, contenido inestable o requiere el uso de guantes. Un objeto libre es

considerado abultado si el peso no puede ser fácilmente balanceado entre los dispositivos de agarre.

6. Un trabajador debe tener la posibilidad de sujetar confortablemente el objeto sin provocar excesiva desviación de la muñeca o generar posturas inadecuadas, el agarre no debe requerir excesiva fuerza.

Basado en la clasificación del acoplamiento y la distancia vertical de levantamiento, el factor de acoplamiento FAC es definido en la tabla V.

Gráfico 3. Tipos de agarre de carga



Fuente: NIOSH 1991

Elaborado por: Autor

2.4 SOLDADURA Y ALBAÑILERÍA

Los sectores donde se engloba la mayoría de los trabajos de soldadura (industria y construcción), son aquellos en los que se ubican la mayor parte de lesiones laborales.

Según datos que fueron aportados por el Ministerio de Trabajo e Inmigración (Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León, 2009), del total de accidentes producidos en Castilla y León durante la jornada de trabajo y con baja en el año 2008 (41.631), más de la mitad se detectaron en estos dos sectores y de estos, en el sector industrial 95 fueron graves y 16 mortales, mientras que en la construcción 119 fueron graves y 23 mortales.

El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos según la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo 2008 (Andrade, 2010), determinó que el sector de la construcción atrajo al 7% de la población económicamente activa (PEA)

Según la OIT, en el Ecuador cada año más de 3000 personas afiliadas al IESS mueren por riesgos asociados al trabajo y 10000 sufren enfermedades laborales, pero

únicamente el 10% son registrados como tal. En el Ecuador, en caso de accidentes o enfermedades laborales, los afiliados tienen derecho al servicio médico inmediato y también a recibir una pensión mensual, el monto depende del tipo de lesión, enfermedad o discapacidad. Sin embargo, según el director del Seguro General de Riesgos del IESS, Juan Vélez, estos derechos se pierden por desconocimiento de los aseguradores. La empresa tiene 10 días para reportar el hecho o el afiliado también puede reportar la enfermedad o accidente laboral. Sin embargo en el país, algunas empresas aún no aplican los sistemas de gestión y prevención de riesgos. Vélez menciona que este tipo de políticas permiten cuidar la salud de los trabajadores, por tanto el reducir el ausentismo laboral, disminuir los costos de las prestaciones por riesgos del trabajo, entre otros. Es importante mencionar que los sectores donde se reportan mayores índices de siniestralidad son los sectores primarios de la economía del país, como el sector de la construcción, agricultura y servicios de limpieza y hospitalarios. Vélez recalca que en el sector de la construcción se emplea aproximadamente 600000 trabajadores pero que únicamente 50000 están afiliados. El Seguro Social realizó en el 2012 cerca de 20000 verificaciones relacionadas con riesgos laborales en el país y a la vez estableció nuevos parámetros para medir los sistemas de prevención de riesgos del sector empresarial.

Sin embargo, la alta accidentalidad se debe a varios factores relacionados directamente con las actividades laborales como una escasa formación de los trabajadores en materia de prevención, la inadecuada o la no utilización de los equipos de trabajo que generalmente son señalados en la normativa de seguridad, una inadecuada utilización de protocolos de actuación en trabajos que pueden tornarse peligrosos como es la propia soldadura en altura o en lugares determinados como confinados.

2.4.1 Procedimientos utilizados en la soldadura y albañilería

Tanto en la soldadura como en la albañilería los métodos para manipular una carga evitando un sobreesfuerzo inadecuado son los mismos, únicamente variando el tipo de material, por lo que al momento de manipulación, es importante que la carga se encuentre ligeramente más abajo que el codo, con la línea de los hombros paralela al plano frontal y sin torsión del tronco. Es importante cambiar los trabajos de soldadura manuales y repetitivos por el uso de máquinas de soldar automáticas o semiautomáticas, y si no es posible, tratar de reducir el tiempo de trabajo repetitivo realizando una rotación de tareas, pausas cortas y frecuentes, entre otras.

Cabe recalcar que si se tiene que manipular cargas, se las mantenga cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma se va a disminuir la tensión a nivel de columna lumbar. Es preferible además que el peso de las piezas de metal tanto en soldadura y albañilería que se manipulen, no sea superior a los 8 kg si se los maneja en bipedestación y que no supere los 4 kg si el trabajador se encuentra en posición sedente; si la distancia al cuerpo aumenta, el peso levantado no debería ser superior a 3 kg en ninguno de los dos casos anteriormente mencionados. Si las cargas a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, deberán utilizarse técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda. Para levantar una carga se pueden seguir los siguientes pasos recomendados por (Fundación para la prevención de riesgos laborales):

a) Planificar el levantamiento

- Se debe seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, entre otros.
- Observar bien la carga, prestando atención a la forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos. Probar un levantamiento primero de un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece la idea exacta del peso real.
- Siempre que sea posible se deberá utilizar ayudas mecánicas precisas. Si esto no se puede lograr, el peso de la carga se tornará excesivo y el trabajador adoptará posturas forzadas e incómodas durante el levantamiento.
- Se debe tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final de la carga, retirando los materiales que puedan entorpecer el paso del trabajador.
- Se debe utilizar la vestimenta, el calzado y los equipos personales adecuados.

Gráfico 4. Manera incorrecta de levantar una carga.



Elaborado por: Autor

b) Colocar los pies

- Se debe separar los pies para de esta manera poder proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelante que el otro en la dirección del movimiento. Es importante separar los pies aproximadamente unos 50cm.

c) Adoptar la postura de levantamiento

- Se debe flexionar las piernas manteniendo en todo momento la columna erguida.
- No se debe girar el tronco ni adoptar posturas forzadas que se tornen incómodas y que sean posibles factores de riesgo.

Gráfico 5. Postura de levantamiento



Elaborado por: Autor

d) Agarre firme

- El trabajador debe sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. Si el trabajador siente estar cansado, debe cambiar el agarre apoyando la carga en un lugar seguro y a una altura conveniente.

Gráfico 6. Agarre firme de carga



Elaborado por: Autor

e) Levantamiento suave

- El trabajador debe levantarse de manera suave, por extensión de piernas y manteniendo la columna erguida. No debe dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca porque esto puede llevar a la aparición de lesiones de manera más inmediata.

Gráfico 7. Levantamiento suave



Elaborado por: Autor

f) Evitar giros

- Procurar no efectuar giros de cintura, es preferible mover los pies para colocarse en posición adecuada.

Gráfico 8. Evitar realizar giros



Elaborado por: Autor

g) Carga pegada al cuerpo

- Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento de la misma.

Gráfico 9. Carga pegada al cuerpo



Elaborado por: Autor

h) Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, es recomendable apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después sujetarla si es necesario.

Gráfico 10. Depositar la carga



Elaborado por: Autor

Dentro del trabajo de construcción y hablando específicamente de la soldadura, se utiliza en la mayoría de los casos la soldadura oxiacetilénica, la cual por el tamaño y peso es propensa a producir lesiones en los trabajadores, principalmente a nivel de columna lumbar, en la mayoría de los casos por mal manejo del equipo, por no tomar las medidas de prevención, por reducir el tiempo de trabajo, lo que conlleva a la aparición de lesiones; es por este motivo que existen medidas de prevención propiamente establecidas para el tipo de soldadura oxiacetilénica, entre las cuales se puede mencionar las siguientes:

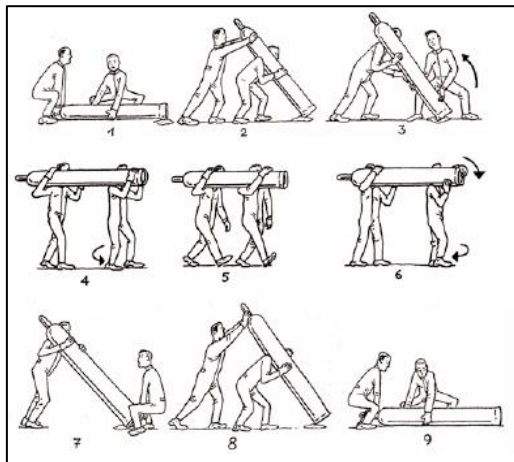
- Rodear la botella con los pies
- Bajar la botella sobre el muslo, presionando hacia abajo con la mano derecha en la parte superior de la botella. La mano izquierda debe sostener la botella por la parte inferior, ligeramente más abajo del centro de la misma.

- Haciendo palanca sobre el muslo, se debe levantar el extremo inferior de la botella a la altura deseada.
- Empujar la botella hacia adelante con la mano derecha hasta encontrarse con la otra mano.

Para evitar posibles lesiones lumbares en los trabajadores de soldadura, se puede levantar, transportar y depositar botellas de gas comprimido entre dos personas de la siguiente manera:

- Una de los dos trabajadores debe coger el objeto por un extremo (por el capuchón si es botella de gas comprimido), mientras que el otro trabajador se coloca lateralmente, a la altura de la tercer parte de la longitud del objeto; es recomendable colocar un trapo en el otro extremo para impedir un posible deslizamiento del objeto.
- Incorporar el objeto por extensión de las piernas hasta que la persona colocada hacia el tercio del objeto lo coloca en su hombro, dejando atrás la pierna correspondiente a ese lado.
- La otra persona coge la botella desde abajo, con una mano al final y la otra en el fondo, y la eleva a medida que va extendiendo las piernas hasta apoyarla en el hombro, después de girar el pie correspondiente al lado sobre el que se va a efectuar el transporte.
- Para el desplazamiento, la persona de menos altura debe colocarse adelante, mientras que la otra se mueve por referencias de ella para facilitar de esta manera la visibilidad, con el paso cambiando respecto a ésta (para evitar tirones).
- Una vez llegados al lugar de colocación de la botella, la persona de adelante, tras avisar a la otra, gira y sitúa frente a la botella.
- Por flexión de las piernas, se deposita en el suelo la base del objeto.
- A continuación acude a ayudar a su compañero cogiendo el objeto por el extremo, mientras éste se separa del mismo.
- El objeto de esta manera se deposita en el suelo por flexión de las piernas.

Gráfico 11. Levantamiento y transporte de una botella de gas comprimido



Fuente: Riesgos y medidas preventivas por oficios. Fundación para la prevención de riesgos laborales.

Elaborado por: Autor

2.4.2 Equipos de protección personal

Los equipos o elementos de protección personal (EPP) son considerados como dispositivos destinados para ser utilizados o sujetados por el trabajador, para de esta manera poder protegerlo de uno o más riesgos y conllevar a aumentar la seguridad o salud de los mismos en el trabajo.

Este tipo de equipos deben utilizarse cuando exista la posibilidad de producirse riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores y que no hayan podido evitarse o limitarse de manera suficiente por medios técnicos de protección, medidas, o procedimientos de organización de la empresa.

Las ventajas principales de la utilización de los elementos de protección personal que han sido establecidas por organismos de Seguridad y Salud Ocupacional son las siguientes:

- Proporcionan una barrera entre un determinado riesgo y el trabajador.
- Ayudan a mejorar la integridad física del trabajador.
- Disminuyen la gravedad de las consecuencias de un posible accidente del trabajador.

Sin embargo el uso de equipos de protección personal presentan la desventaja que muchas veces no son utilizadas por parte del personal y si es que lo utilizan, muchas veces son compartidos o prestadas al resto de trabajadores y no toman en cuenta que este tipo de equipos deben ser utilizados de forma personal.

Existen requisitos indispensables de los equipos de protección personal, entre los cuales se destacan:

- Deben proporcionar confort y el peso debe ser mínimo.
- No debe restringir los movimientos normales del trabajador.
- Debe durar y el mantenimiento del equipo debe hacerse en la empresa.
- Tiene que ser construido de acuerdo a las normas de construcción.

Los trabajadores son responsables del uso de los equipos de protección personal, por lo que deben ser entrenados en conocer las situaciones que necesitan del uso de equipamiento de protección personal, seleccionar el equipo de protección personal apropiado, usar el equipo de protección personal requerido para cada actividad, y conocer las limitaciones del equipo de protección personal.

En la tabla que se presenta a continuación se mencionan las zonas del cuerpo que deben ser protegidas y el respectivo elemento a utilizarse.

Tabla IX. Equipos de protección personal

PARTE DEL CUERPO PROTEGIDA	ELEMENTO
Cabeza	<ul style="list-style-type: none"> • Cascos • Capucha • Gorras
Ojos	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas protectoras contra proyección de partículas • Gafas protectoras contra radiaciones
Oídos	<ul style="list-style-type: none"> • Tapones auriculares • Orejeras
Manos y brazos	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Falsa mangas
Pies y piernas	<ul style="list-style-type: none"> • Zapatos con puntera reforzada • Protectores de metal para los pies
Columna	<ul style="list-style-type: none"> • Faja dorso-lumbar

Fuente: Riesgos y medidas preventivas por oficios. Fundación para la prevención de riesgos laborales.

Elaborado por: Autor

Gráfico 12. Equipos de Protección Personal

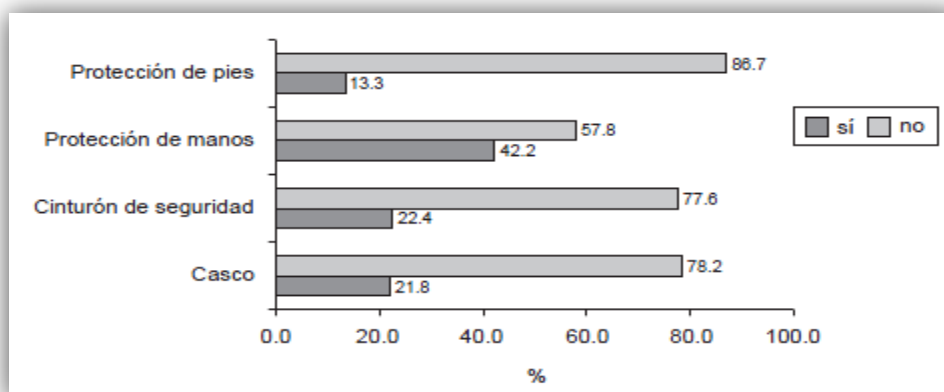


Fuente: Corporación Aceros Eriquipa S.A.

Elaborado por: Autor

La Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS (Vera, 2002), a través del “Plan de Actuación para el Sector de la Construcción”, indica que se realizaron 848 inspecciones a obras de construcción, donde se logró recolectar la siguiente información de los equipos de protección de los trabajadores:

Gráfico 13. Medidas de Protección Personal en Obras Inspeccionadas (1990-1996)



Fuente: IESS. Encuesta de inspección de prevención de accidentes en la construcción, (Quito, 1998).

Elaborado por: Autor

2.5 HIPÓTESIS

Las posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga excesiva e inadecuada observancia de medidas de seguridad laboral, conducen a la presencia de lesiones en columna lumbar en los trabajadores de construcción de Arq.Concept.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIONES	DEFINICIONES DE LA DIMENSION	INDICADOR	ESTRUCTURA	FUENTE E INSTRUMENTO
Tipos Lesiones en columna lumbar	Daño que sufren las diferentes estructuras que forman parte de la columna lumbar.	Trastornos musculoesqueléticos.	Alteraciones que sufren estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.	Porcentaje	#de soldadores que presentan lesiones de columna lumbar sobre el total de soldadores	Encuesta
					# de albañiles que presentan lesiones de columna lumbar sobre el total de albañiles	Encuesta
		Lumbalgia específica	La causa se llega a conocer.	Porcentaje	#de soldadores que presenta lumbalgia específica sobre el total de soldadores	Encuesta
					#de albañiles que presentan lumbalgia específica sobre el total de albañiles	Encuesta
		Lumbalgia inespecífica	No se llega a identificar la estructura que origina el dolor	Porcentaje	#de soldadores que presentan lumbalgia inespecífica sobre el total de soldadores	Encuesta
					#de albañiles que presentan lumbalgia inespecífica sobre el total de albañiles	Encuesta
Sobresfuerzo en soldadores y albañiles	Consecuencia de una exigencia fisiológica excesiva en el desarrollo de fuerza mecánica para realizar una determinada acción de trabajo.			Porcentaje	# de soldadores que realizan sobresfuerzo sobre el total de soldadores	Guía de observación
					# de Albañiles realizan sobresfuerzo sobre el total de albañiles	Guía de observación
Manipulación de cargas	Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga dada por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o el desplazamiento.			Porcentaje	# de soldadores que manipulan una carga sobre el total de soldadores	Guía de observación y encuesta
					# de albañiles que manipulan una carga sobre el total de albañiles	Guía de observación y encuesta Ecuación NIOSH

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIONES	DEFINICIONES DE LA DIMENSION	INDICADOR	ESTRUCTURA	FUENTE E INSTRUMENTO
Posturas forzadas	Posiciones que suponen que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada			Porcentaje	#de soldadores que realizan posturas forzadas sobre el total de soldadores #de albañiles que realizan posturas forzadas sobre el total de albañiles	Guía de observación
Movimientos repetitivos	Movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo			Porcentaje	#de soldadores que realizan movimientos repetitivos sobre el total de soldadores	Guía de observación y encuesta
					#de albañiles que realizan movimientos repetitivos sobre el total de albañiles	Guía de observación y encuesta
Métodos para levantar una carga	Formas recomendadas para levantar una carga			Porcentaje	# de soldadores que utilizan métodos para levantar carga sobre el total de soldadores que utilizan método para levantar carga	Guía de observación
					# de albañiles que utilizan métodos para levantar carga sobre el total de albañiles que utilizan método para levantar carga	Guía de observación
Equipos de protección personal (EPI)	Equipo llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud.	Casco Gafas Mascarilla Faja dorso-lumbar Guantes Botas de punta de acero		Porcentaje	#de soldadores que llevan EPI sobre el total de soldadores	Guía de observación, check list
					#de albañiles que llevan EPI sobre el total de albañiles	Guía de observación, check list

Capítulo III– RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

i. Edad de los trabajadores

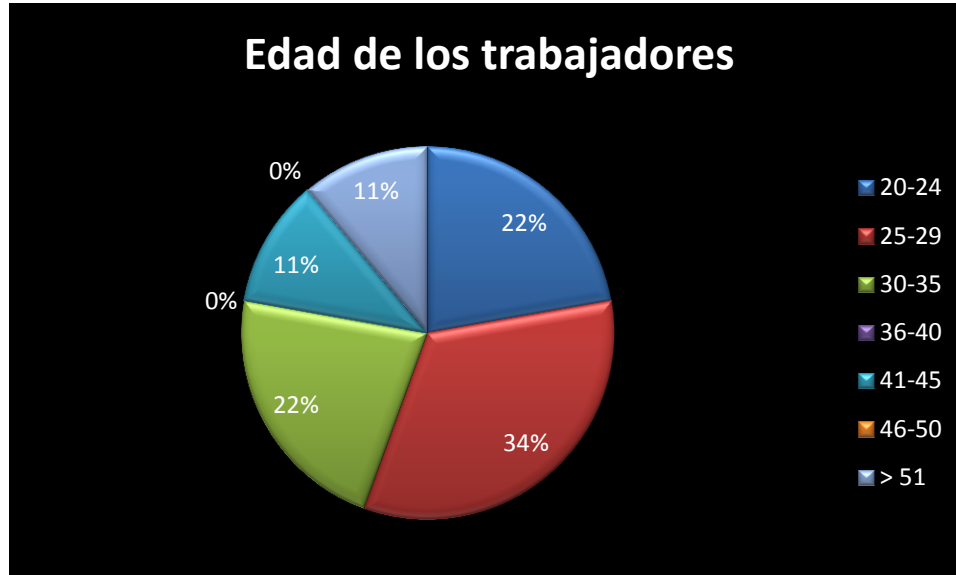
La constructora Arq Concept cuenta con personal de diversas edades, independientemente de la actividad que realicen, existen 4 trabajadores correspondientes al 22% que tienen edades entre 20 y 24 años. El 34% de trabajadores, es decir 6 de ellos están comprendidos en edades entre 25 y 29 años; la constructora cuenta con 4 trabajadores, es decir el 22% que tienen edades entre 30 y 35 años. Además de esto 2 trabajadores, es decir el 11, tienen edades comprendidas entre 41 y 45 años. Y finalmente 2 trabajadores tienen más de 51 años, es decir el 11% del total de trabajadores de Arq Concept.

Tabla X. Edad de los trabajadores

Edad	Trabajadores	
	Nº	%
20-24	4	22
25-29	6	34
30-35	4	22
36-40	0	0
41-45	2	11
46-50	0	0
> 51	2	11
total	18	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 14. Edad de los trabajadores



Elaborado por: Autor

ii. Actividades de desempeño

De todos los trabajadores de la Constructora Arq. Concept, encargados de tareas de albañilería y soldadura, 14 trabajadores es decir el 70% corresponden al trabajo de albañilería, mientras que 6 trabajadores, equivalente al 30% están encargados de la soldadura.

Tabla XI. Actividad de desempeño

Tarea	N° trabajadores	%
Albañiles	14	70
Soldadores	6	30
Total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 15. Actividad de desempeño



Elaborado por: Autor

iii. Presencia de Dolor en Columna Lumbar

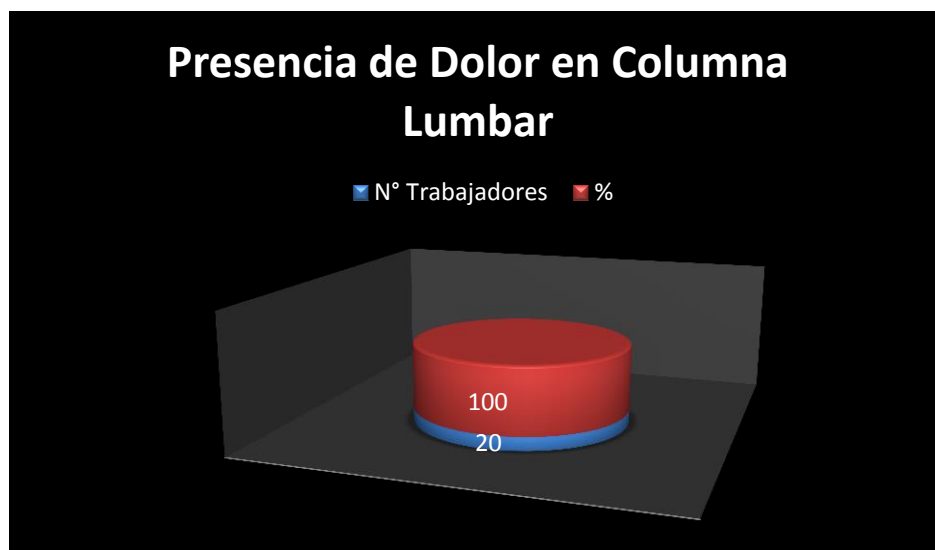
Como ya se ha mencionado en el presente estudio, el dolor a nivel de columna lumbar es una de las principales causas de ausentismo laboral que puede derivarse incluso en una incapacidad para realizar una determinada actividad. En la Constructora Arq.Concept se aplicó la encuesta a los trabajadores, donde se determinó que los 20 trabajadores, es decir el 100% presentan o han presentado dolor lumbar en algún episodio de la vida.

Tabla XII. Presencia de Dolor de Columna Lumbar

Dolor Lumbar	
N° Trabajadores	20
%	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 16. Presencia de Dolor en Columna Lumbar



Elaborado por: Autor

iv. Intensidad de dolor

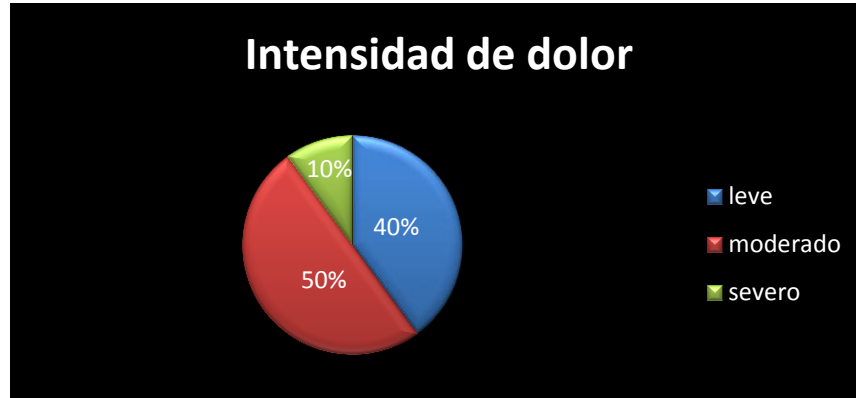
Hay que considerar que el dolor a nivel de columna lumbar puede ser clasificado en: leve, moderado y severo, por lo que 8 trabajadores, es decir el 40% han sufrido dolores lumbares de intensidad leve, mientras que 10 trabajadores, correspondientes al 50% determinaron que la intensidad del dolor es moderada, y por último únicamente 2 trabajadores, es decir el 10% indicaron haber sufrido dolor de tipo severo a nivel lumbar.

Tabla XIII. Intensidad de dolor

Intensidad de dolor	N° trabajadores	%
leve	8	40
moderado	10	50
severo	2	10
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 17. Intensidad de dolor



Elaborado por: Autor

v. Manifestación del dolor

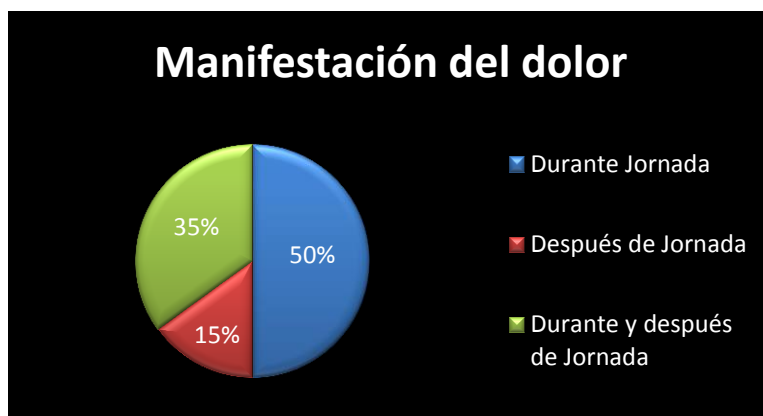
La mayoría de los trabajadores, es decir el 50% equivalente a 10 trabajadores indicaron que el dolor a nivel de columna lumbar se presenta durante la jornada de trabajo. El 35%, es decir 7 trabajadores sienten dolor de columna lumbar durante y después de la jornada laboral, mientras que 3 trabajadores, correspondientes al 15% del total, sienten dolor después de la jornada de trabajo.

Tabla XIV. Manifestación del dolor

Manifestación del Dolor	N° trabajadores	%
Durante Jornada	10	50
Después de Jornada	3	15
Durante y después de Jornada	7	35
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 18. Manifestación del dolor



Elaborado por: Autor

vi. Atención médica por presentar dolor en columna lumbar

Parte fundamental para determinar la presencia o no de lesiones a nivel de columna lumbar es la atención médica previamente recibida; de acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores se determinó que 15 trabajadores, es decir el 75% de ellos, indicaron que alguna vez fueron atendidos por presentar molestias a nivel lumbar, seguidos de 3 trabajadores, es decir el 15% que han sido atendidos varias veces por presentar dolor y únicamente 2 trabajadores que corresponden al 10% nunca han sido atendidos por presentar molestias lumbares.

Tabla XV. Atención médica recibida

Atención Médica	N° trabajadores	%
Alguna vez	15	75
Varias veces	3	15
Nunca	2	10
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 19. Atención Médica recibida



Elaborado por: Autor

vii. Diagnóstico establecido

De acuerdo a la atención médica previamente recibida, los diagnósticos de los trabajadores varían entre contracturas musculares, hernias discales y fracturas, donde se determinó que 12 trabajadores, es decir el 60% presentan contractura muscular a nivel de columna lumbar; 3 trabajadores que corresponden el 15% del total presentan hernias discales lumbares; 1 trabajador, equivalente al 5% presenta fractura y 4 trabajadores que no han recibido atención médica no presentan ningún diagnóstico.

Tabla XVI. Diagnóstico establecido

Diagnóstico	N° Trabajadores	%
Contractura	12	60
Hernia discal	3	15
Fractura	1	5
Nada	4	20
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 20. Diagnóstico establecido



Elaborado por: Autor

viii. Manipulación de carga que supera los 25kg.

Del total de trabajadores, es decir 14 albañiles y 6 soldadores, el 100% de ellos realizan manipulación manual de cargas que superan los 25kg, lo que indica que superan el límite de peso recomendado para cada uno de los trabajadores, por lo que se encuentran más propensos a sufrir lesiones a nivel de columna lumbar.

Tabla XVII. Manipulación de carga que supera los 25kg

Manipulación manual de carga (supere los 25 kg)	
N° trabajadores	20
%	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 21. Manipulación de carga que supera los 25kg.



Elaborado por: Autor

ix. Posturas forzadas durante la jornada de trabajo.

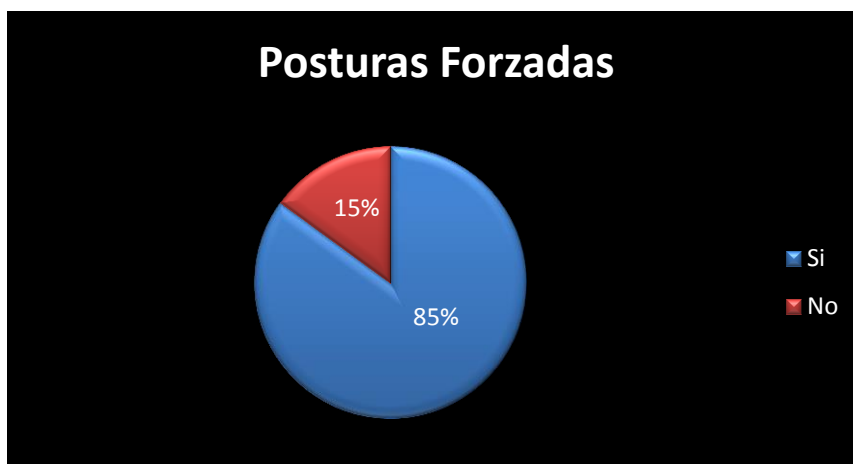
Según la encuesta realizada a los trabajadores, el 85%, es decir 17 trabajadores aseguran mantener posturas forzadas durante la jornada de trabajo, mientras que el 15%, es decir 3 trabajadores aseguran no tener posturas forzadas durante las actividades laborales.

Tabla XVIII. Posturas forzadas

Posturas forzadas	N° trabajadores	%
Si	17	85
No	3	15
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 22. Posturas Forzadas



Elaborado por: Autor

x. Movimientos repetitivos durante la jornada de trabajo

Los movimientos repetitivos se dan tanto en trabajadores encargados de soldadura como de albañilería y de acuerdo a la encuesta realizada a cada uno de ellos, se determinó que 18 trabajadores, equivalente al 90% si realizan movimientos repetitivos durante la jornada laboral, mientras que 2 trabajadores, es decir el 10% no realizan dichos movimientos.

Tabla XIX. Movimientos repetitivos

Movimientos repetitivos	N° trabajadores	%
Si	18	90
No	2	10
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 23. Movimientos repetitivos



Elaborado por: Autor

3.1 RESULTADOS DE LA ECUACIÓN NIOSH

xi. Peso unitario del objeto

Durante el desarrollo de la presente investigación, fue importante determinar el peso natural de la carga levantada por cada uno de los trabajadores, para de esa manera poder determinar los siguientes parámetros que son parte importante de la ecuación NIOSH.

Cabe mencionar que 2 trabajadores correspondiente al 10% del total, levantaban de manera unitaria 5kg, mientras que 4 trabajadores, es decir el 20% levantaban 6,5kg; el 30% de los trabajadores determinaron una carga de 9kg, el 5% con un peso de 10kg; así mismo el 15% de trabajadores es decir 3 de los 20 levantaban 30kg, otro 5% es decir 1 trabajador 40kg y 3 trabajadores, correspondiendo al 15% levantaban una carga unitaria de 50kg.

Tabla XX. Peso unitario del objeto

Peso de carga	Trabajadores	
	N°	%

5 kg	2	10
6,5 kg	4	20
9 kg	6	30
10 kg	1	5
30 kg	3	15
40 kg	1	5
50 kg	3	15
Total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 24. Peso unitario de objeto



Elaborado por: Autor

xii. Peso total de carga por levantamiento

Es importante en la aplicación de la ecuación NIOSH determinar el peso total de la carga por cada levantamiento en cada trabajador, para de esta manera poder sacar el Límite de Peso Recomendado para cada uno de ellos.

Se estableció que 4 trabajadores equivalente al 20% tienen una manipulación manual de carga que incluye levantamiento, desplazamiento y colocación de entre 15-

20kg, el 15% de trabajadores manipula en total y por levantamiento una carga entre 26-30kg, mientras que otro 15% levanta 31-35kg, 25% de trabajadores, es decir 5 de ellos levantan de 36-40kg, el 10% lo hace con 41-45kg y un 15% supera los 46kg de carga. Hay que tomar en cuenta que el total de carga manipulada por cada trabajador se lo realiza en un tiempo de un minuto.

Tabla XXI. Peso total de carga por levantamiento

Total carga	Trabajadores	
	N°	%
15 - 20	4	20
21 - 25	0	0
26 - 30	3	15
31 - 35	3	15
36 - 40	5	25
41 - 45	2	10
> 46	3	15
Total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 25. Peso total de carga por levantamiento



Elaborado por: Autor

xiii. Frecuencia de levantamiento por minuto

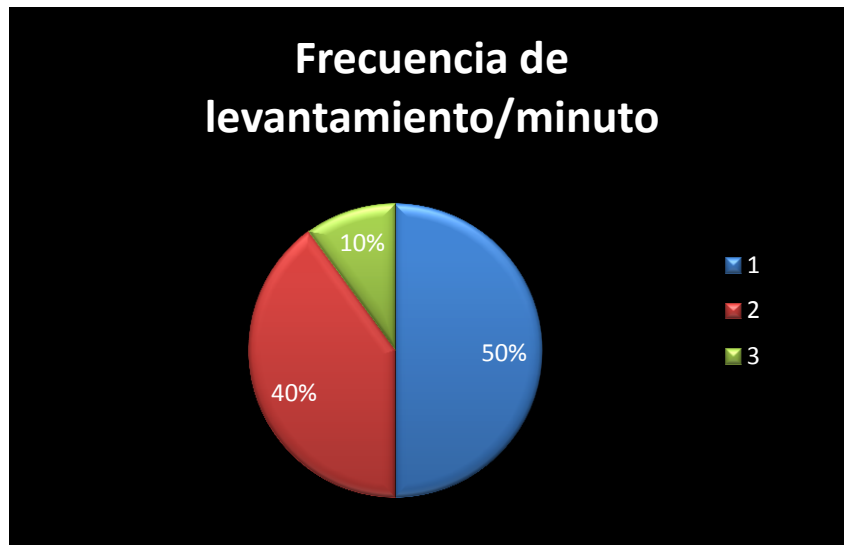
Dentro de la manipulación manual de cargas que incluye el levantamiento de las mismas, se debe determinar el número de levantamientos por minuto que realiza cada trabajador de la construcción, por lo que se determinó que el 50% de trabajadores realizan 1 levantamiento por minuto, mientras que el 40% realiza 2 levantamientos por minuto y el 10% realiza 3 levantamientos por minuto.

Tabla XXII. Frecuencia de levantamiento por minuto

lev/min	N° trabajadores	%
1	10	50
2	8	40
3	2	10
total	20	100

Elaborado por: Autor

Gráfico 26. Frecuencia de levantamiento/minuto



Elaborado por: Autor

xiv. Límite de Peso Recomendado para cada trabajador

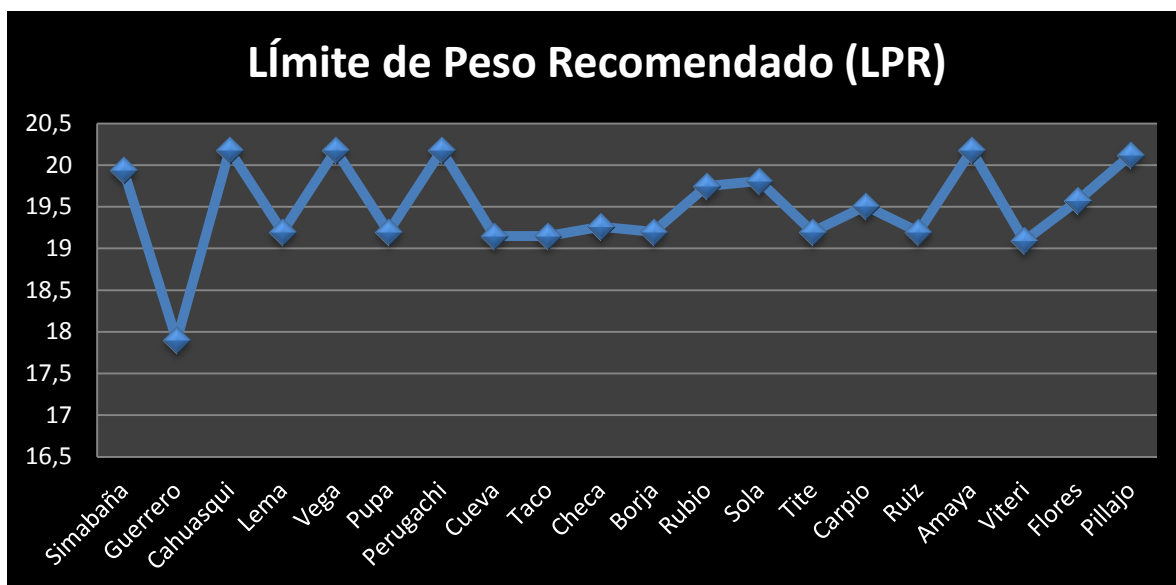
De acuerdo a los resultados previamente obtenidos, el Límite de Peso Recomendado se obtiene para cada uno de los trabajadores, tomando en cuenta el tipo de carga y agarre, el peso de la misma, la frecuencia de levantamiento, la distancia vertical y horizontal de las manos; todos estos son factores importantes para la obtención del LPR.

Tabla XXII. Límite de Peso Recomendado para cada trabajador

Trabajador	LPR
Simabaña	19,94
Guerrero	17,9
Cahuasqui	20,18
Lema	19,20
Vega	20,18
Pupa	19,20
Perugachi	20,18
Cueva	19,15
Taco	19,15
Checa	19,26
Borja	19,20
Rubio	19,75
Sola	19,81
Tite	19,20
Carpio	19,51
Ruiz	19,20
Amaya	20,18
Viteri	19,09
Flores	19,57
Pillajo	20,12

Elaborado por: Autor

Gráfico 27. Límite de Peso Recomendado para cada trabajador



3.2 DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

1. El dolor de espalda es considerada como una patología de gran prevalencia; más del 85% de la población mundial ha tenido dolor de espalda en algún momento de su vida, es así que la columna es considerada como una estructura de soporte básica, y con la postura en bipedestación, la columna pasa a convertirse en el eje de carga. La presencia de lesiones a nivel lumbar es una de las principales causas de ausentismo laboral en los países donde la construcción es uno de los sectores que representan mayor demanda a nivel laboral, lo que supone cifras económicas elevadas y pasa a ser considerado como uno de los problemas de mayor impacto en el mundo laboral.
2. La falta de conocimiento por parte de las empresas, el nivel cultural de los trabajadores y la falta de prevención es un factor determinante para desencadenar una serie de trastornos en el cuerpo humano que pueden ir desde una simple fatiga muscular y dolor hasta posibles hernias discales e incluso fracturas.
3. La falta de prevención en materia de salud, provoca que los trabajadores no cumplan con normas previamente establecidas por organismos de Salud y Seguridad Ocupacional, lo que conlleva en la mayoría de los casos a realizar un sobreesfuerzo incluyendo posturas forzadas, movimientos repetitivos e inadecuada manipulación de cargas que tarde o temprano desencadenarán en lesiones principalmente en columna lumbar.
4. La inadecuada o la no utilización de los Equipamientos de Protección Personal que son parte fundamental en el desarrollo de actividades de la construcción, es uno de los agravantes a nivel laboral en la producción de accidentes o enfermedades laborales.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que la prevención en materia de salud empiece desde el hogar, independientemente del nivel socio-económico y cultural, cada individuo debe tomar conciencia de su cuerpo y saber cómo cuidarlo de una manera adecuada para evitar la aparición de lesiones a corto o largo plazo que repercutirán en las actividades de la vida diaria de cada uno de ellos.
2. El Estado ecuatoriano junto al Ministerio de Salud, Ministerio de Relaciones Laborales y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social deben emprender o reforzar campañas de prevención en los sectores primarios económicamente activos como los de construcción, agricultura y servicios de limpieza y hospitalarios que generalmente no son tomados en cuenta y son los sectores donde se da el mayor índice de accidentabilidad y enfermedades laborales. Además de esto es importante promover campañas para que nuevos profesionales tomen riendas en la prevención, en Seguridad y Salud Ocupacional para así obtener personal capacitado y se los pueda incluir en las diferentes empresas del país, reduciendo de esta manera los índices de enfermedades y accidentes laborales.
3. Es necesario que cada empresa, empezando por la parte administrativa, tome conciencia de la salud de los trabajadores y genere estímulos a través de campañas y talleres de prevención para de esta manera mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y por ende la condición física y mental de cada uno de ellos y lograr así aumentar los niveles de producción de cada trabajador. Además de esto es importante que la empresa desarrolle un programa de formación adecuado y específico para prevenir riesgos laborales, incluyendo principalmente adecuadas técnicas de manejo manual de cargas.
4. Se recomienda la aplicación de pausas activas durante las jornadas de trabajo, con el propósito de que los trabajadores recuperen energías para un mejor desempeño a través de ejercicios que compensen las tareas desempeñadas, disminuyendo de esta manera la fatiga muscular y el cansancio generado por las tareas de construcción. Las pausas activas se podrán realizar una o dos veces al día durante la jornada de 8 horas laborales con una duración entre 5 y 7 minutos.

5. Cada trabajador tiene el deber y el derecho de exigir ser asegurado en la empresa que se desarrolle, debe ser capacitado y tener niveles de prevención para evitar sufrir enfermedades o accidentes laborales por falta de conocimiento; es necesario que exijan a sus empleadores los Equipamientos de Protección Personal que son parte fundamental en el trabajo de construcción, de esta manera también se logrará reducir los niveles de accidentabilidad propios de cada actividad.
6. La aplicación de posturas adecuadas, ejercicios específicos y pausas activas que han sido desarrolladas en el manual de prevención de lesiones en columna lumbar por sobreesfuerzo, deberán ser utilizadas por parte de todos los trabajadores de la Constructora Arq. Concept y a la vez la parte administrativa deberá tener los conocimientos necesarios del manual para mejorar las condiciones laborales de cada uno de los trabajadores; con esto, en un futuro cercano el manual podrá ser distribuido a las diferentes empresas constructoras para promover la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores. El presente manual podrá ser distribuido al Ministerio de Salud y al Seguro General de Riegos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social para así emprender la prevención en el sector de la construcción.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. España.

Andrade, C. Gestión de Seguridad y Salud en la Construcción de Edificaciones. 2010. Ecuador.

Aproximación a las causas ergonómicas de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. 2010. Sevilla.

Área de prevención de la sección de salud y relaciones laborales de la Universidad de Salamanca. 2008. Procedimiento de prevención en la manipulación manual de cargas. Salamanca.

Celedón, A., Córdova, V., Moreno, G. Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. 2008. Chile.

Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León. Suelda seguro y protege tu salud ahora y en el futuro. 2009. España.

Cilveti, S., Idoate, V. Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica; Posturas forzadas. 2001. España.

Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León. Stop a los sobreesfuerzos en el trabajo. España.

CROEM. Carga Física: factores de riesgo ergonómico y sus medidas preventivas. España.

Dowsett, I., Randell, D., Sich, M. Revisión Internacional de los Sistemas de Administración del Riesgo. 2000. Canadá.

Duque, A. Metodología para la Gestión de Riesgos. 2001.

Ergonomía para el Manejo Manual de Cargas. 2005. Chile.

Escobar, E., Ferreras, A., Piedrabuena, A. Ampliación de la guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción. 2007. España.

Esteve. L. Manual para Delegados y Delegadas de Prevención sobre Riesgos Específicos. 2001. España.

Fundación para la prevención de riesgos laborales. Riesgos y medidas preventivas por oficios. Cataluña.

Generalitat de Catalunya. Dirección General de Relaciones Laborales. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. 2006. Cataluña. España.

Gestión de Seguridad y Salud en la Construcción de Edificaciones. 2010. Quito.

Hernández, A. Aproximación a las causas ergonómicas de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. 2010. España.

Instituto Aragonés de Seguridad y Salud Laboral. Medidas de Prevención para evitar los accidentes por sobreesfuerzo. España.

Instituto Canario de Seguridad Laboral. Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Islas Canarias.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo. 1978. Ecuador.

Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional. Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. 2004. Berlín.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. 1994. España.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Accidentes de Trabajo por Sobreesfuerzos. 2009. España.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. La gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo. 2002. Mallorca. España.

Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica; Posturas forzadas. 2001. Gobierno Vasco.

Las causas evitables de los sobreesfuerzos. 2008. España.

Lesiones Músculo-esqueléticas: un reto para la prevención de riesgos laborales. 1999. España.

Lombardero, L. Confección y Diseño del Puesto. Carga física y mental. España.

López, M. Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad. INSHT. 1994.

López, M. Análisis de la incidencia de lesiones no mortales por accidente de trabajo por causas mecánicas y sobreesfuerzos según Comunidades Autónomas; España, 1994-2004. 2008. España.

Lumbalgia ocupacional y discapacidad laboral. 2007. Revista de Fisioterapia6

Luttmann, A., Griefahn, B. Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. 2004. Francia.

Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo. 2006. Bogotá.

Ministerio de Sanidad y Consumo. Manipulación manual de cargas. 1999. Madrid. España.

Muprespa. Manual de Prevención de Riesgos Laborales, sector Construcción. 1999. España.

Ocaña, U. Lumbalgia ocupacional y discapacidad laboral. 2007. México.

Ochoa, A. Propuesta de Mejoras Ergonómicas en el área de mecanizado de una empresa Metalmecánica. 2006. Valencia.

Oficina de publicaciones de las Comunidades Europeas. Directrices para la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo. 1996. Luxemburgo.

Organización Internacional del Trabajo. Principios Directivos Técnicos y Éticos relativos a la Vigilancia de la Salud de los Trabajadores. Ginebra.

- Oscar Betancourt. Informe Continental sobre la Situación del Derecho a la Salud en el Trabajo. Situación en Ecuador. 2008. Ecuador.
- Pancorbo, P. Curso de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. Especialidad de Ergonomía y Psicosociología Aplicada, UD 16: Método NIOSH para la evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas. 2011. España.
- Posturas de trabajo: evaluación de riesgo. 2011. España.
- Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y factores asociados en la población ocupada en España. 2002. España.
- Rodas, A. Valores Umbrales Límite-Techo para Levantamiento de Cargas. 2009. Ecuador.
- Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. 2002. Quito.
- Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. 2009. Quito.
- Sociedad Ecuatoriana de Seguridad, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental. Prevención de Riesgos Laborales. 2012. Ecuador.
- Unión de Cooperativas Madrileñas de Trabajo Asociado. Guía de buenas prácticas para prevenir los trastornos músculo-esqueléticos. 2008. Madrid.
- Vélez, J. IESS. Seguro General de Riesgos del Trabajo. Informe anual de actividades 2010. 2010. Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta aplicada a los trabajadores

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TERAPIA FÍSICA

La presente encuesta trata de determinar la presencia de lesiones en columna lumbar en los trabajadores de la construcción. Se pide colaboración, respuestas claras y concretas.

Edad

Sexo F M

1. Tarea en la que se desarrolla Soldadura Albañilería

2. ¿Sufre de dolores de columna lumbar?

Si No

3. El dolor manifiesto lo considera

Leve Moderado Severo

4. El dolor se manifiesta

- Durante la jornada de trabajo

- Durante los períodos de descanso
- Después de la jornada de trabajo
- Durante y después de la jornada de trabajo

5. ¿Ha recibido atención médica por estos dolores?

- Alguna vez
- Varias veces
- Nunca

6. El diagnóstico médico de estos dolores ha sido

- Contractura muscular
- Esguince (músculo de la región es incapaz de resistir una fuerza brusca de estiramiento)
- Hernia discal (presencia de dolor irradiado a zona glútea, parte posterior de pierna e inclusive planta de pie)
- Fractura

7. ¿Qué tipo de manipulación de carga realiza?

- Levantamiento
- Colocación
- Empuje
- Desplazamiento
- Tracción

8. ¿La manipulación de carga supera los 25 Kg?

Si

☐

No

☐

9. ¿Su trabajo diario requiere realizar posturas forzadas? (puede incluir girar mucho el tronco, agacharse hacia adelante sin doblar rodillas)

Si

☐

No

☐

10. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada de trabajo?

Si

☐

No

☐

11. ¿Qué equipos de protección personal utiliza diariamente en su trabajo?

Si es SOLDADOR:

- Casco

☐

- Gafas de seguridad

☐

- Mascarilla para gases/protección facial/monja

☐

- Mangas de gamuza

☐

- Guantes de cuero

☐

- Delantal de gamuza

☐

- Fajas dorsolumbares

☐


- Calzado de seguridad

☐

Si es ALBAÑIL


- Casco ☐
- Gafas de seguridad ☐
- Barbiquejo ☐
- Guantes de nitrilo/guantes de pupo ☐
- Calzado de seguridad ☐

ANEXO 2. Hoja de cálculo de la Manipulación Manual de Cargas



Ergo/IBV
Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas



IBV
INSTITUTO DE
BIOSEGURIDAD
EN VALLECA

MMC Lesionados - INFORME

IDENTIFICACIÓN


Archivo: ergo_casos.erg

Fecha:

Tarea:

Empresa:

Observaciones:



VARIABLES

Peso de la carga (kg):

Condiciones de la manipulación:

Posición horizontal	<input type="text" value="lejos (30 - 60 cm)"/>
Posición vertical	<input type="text" value="nivel de la rodilla"/>
Giro del tronco	<input type="text" value="0 - 30°"/>

LÍMITES para las condiciones de manipulación actuales

Peso de la carga (kg)	Nivel de riesgo
hasta 9,1	Riesgo medio
más de 9,1	Riesgo alto

RIESGO de la TAREA

Riesgo medio

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Nivel de riesgo

Riesgo bajo	Situación aceptable
Riesgo medio	Es recomendable aplicar medidas para lograr una situación aceptable.
Riesgo alto	Situación inaceptable. Es necesario aplicar medidas para reducir el riesgo.

RECOMENDACIONES

- Eliminar cualquier levantamiento manual de cargas innecesario.
- Si no es posible eliminar el levantamiento, considerar la automatización de la tarea o utilizar dispositivos mecánicos de ayuda a la manipulación. Dispositivos como los grúas y los manipuladores pueden eliminar las fuerzas en la columna vertebral asociadas a la manipulación manual de cargas y reducir la posibilidad de lesiones de espalda.
- Si el material se ha de manipular manualmente, diseñar el trabajo para reducir todo lo posible la sobrecarga corporal. Considerar lo siguiente:
 - Permitir el levantamiento de la carga lo más cerca posible del cuerpo. Algunas medidas para reducir las distancias de alcance son: eliminar cualquier barrera como los laterales de los recipientes o cajas, usar plataformas giratorias para las cargas en palets, y utilizar inclinadores de contenedores para facilitar el acceso a su interior.
 - Colocar la carga lo más cerca posible de la altura de la cintura; por ejemplo, utilizar mesas elevadoras para ubicar la carga a dicha altura.
 - Reducir la necesidad de girar el tronco, mediante la re-orientación del origen y el destino de la carga.
 - Reducir el peso de la carga que se ha de levantar para que se encuentre dentro de lo aceptable (según los criterios de este procedimiento).

Pueden consultarse diferentes medidas para reducir el riesgo asociado a la manipulación manual de cargas en la base de datos ErgoBD.

MANUAL DE PREVENCIÓN DE LESIONES LUMBARES POR SOBRESFUERZO EN TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN



Elaborado por:

MARÍA CLARA REINOSO HIDALGO

INTRODUCCIÓN

En la actualidad y con la tecnología cada vez más avanzada, se considera a la construcción como uno de los sectores más importantes en la actividad económica de los países, determinando así un elevado crecimiento en plazas de trabajo tanto directas como indirectas; sin embargo es considerado uno de los sectores con mayor índice de accidentes laborales.

En el Ecuador, el sector de la construcción es caracterizado por tener una población altamente flotante, con casi ningún nivel de instrucción, contratada en la mayoría de los casos de manera verbal y para trabajos u obras de tipo elemental.

La falta de conocimiento por parte de empleadores, trabajadores, contratistas y otros intermediarios conlleva a agravar la precariedad del trabajo.

La alta siniestralidad producida en el sector de la construcción y la poca o ninguna planificación de la prevención de riesgos en las obras de construcción, requiere necesariamente la intervención tanto del Estado como de los sectores empleador y trabajador, además de profesionales de Seguridad y Salud en el trabajo y en comunidad, mediante acciones que sean coordinadas y planificadas, donde el objetivo principal y primordial sea el de reducir la frecuencia de accidentes y enfermedades laborales, motivando a un trabajo seguro y de esta manera elevar la productividad.

MANUAL DE PREVENCIÓN

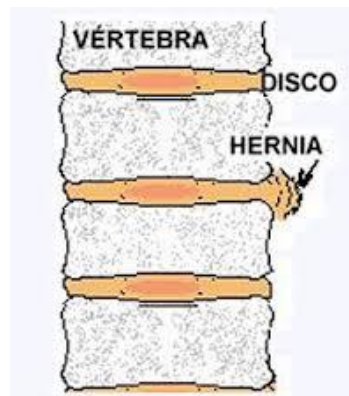
El presente manual contiene información de notable interés, que busca servir de apoyo para la formación e información tanto para empleadores como para trabajadores sobre los principales aspectos a tomar en cuenta para evitar una posible lesión en columna lumbar por sobreesfuerzo que incluye manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos durante la realización de las obras de construcción.

OBJETIVOS

- Brindar orientación sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Establecer medidas de prevención ergonómica.
- Determinar ejercicios básicos para evitar la presencia de lesiones lumbares.

TERMINOLOGÍA

- ✚ **Hernia discal lumbar:** degeneración del disco que se encuentra entre las vértebras.



- ✚ **Contractura muscular:** dolor de cualquier músculo del cuerpo causado por esfuerzos, movimientos bruscos, movimientos repetitivos o posturas forzadas.



- ✚ **Esguince:** dolor que se presentan en una zona determinada causada por movimientos bruscos o forzados.

- ✚ **Sobreesfuerzo:** movimientos que superan las condiciones físicas de la persona.



- ✚ **Manipulación manual de cargas:** transporte o sujeción de una carga dada por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, colocación, tracción o el desplazamiento.



✚ **Posturas forzadas:** posiciones donde el cuerpo deja de estar en posición normal o natural para pasar a una postura forzada que incluye doblar el cuerpo, estirarlo o girarlo más de lo normal.



✚ **Movimientos repetitivos:** movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo y que causan cansancio, dolor e incluso lesión.



ANATOMÍA LUMBAR Y LESIONES

La columna lumbar es una de las zonas más importantes del cuerpo humano ya que lleva sobre sí la mayor parte del peso corporal, por lo que sufrir desde un simple dolor o cansancio hasta lesiones graves va a provocar la disminución de la actividad laboral e incluso el ausentismo del mismo.

RECOMENDACIONES

Existen normas importantes que se deben tomar en cuenta para poder desarrollar las actividades de la construcción, tomando en cuenta que es responsabilidad, es un derecho y un deber de los trabajadores acatar las normas establecidas para de esta manera disminuir el grado de accidentabilidad laboral y mantener su estado de salud en condiciones óptimas.

Dentro de las cargas que realizan los trabajadores y que generalmente superan los 25 kg, cabe mencionar que existen límites a tomar en cuenta dentro de la carga, entre los cuales se puede mencionar los siguientes:

Peso máximo en condiciones ideales

- 23 kg en general.
- 15 kg para mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población.

Peso máximo en condiciones especiales

- 40 kg en trabajadores sanos y entrenados, manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede la utilización de grúas, elevadores, entre otros).

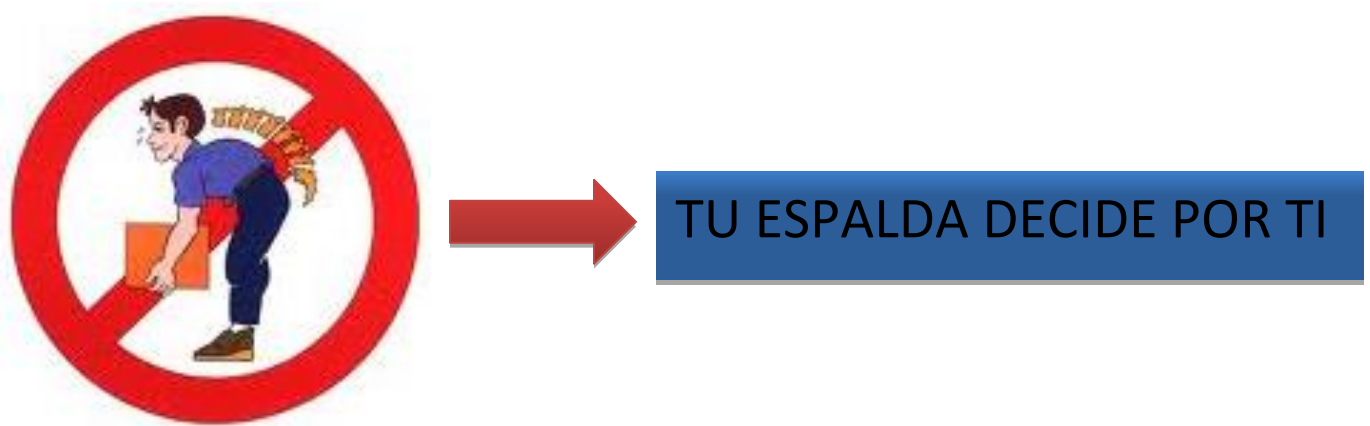
Para fuerzas de empuje o tracción (se recomienda no superar los siguientes valores)

- Para poner en movimiento una carga: 23 kg
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg

✚ Peso máximo en posición sentada

- 5 kg en general

OJO: no por disminuir el tiempo de trabajo se va a cargar mayor peso.



Manipulación manual de cargas

Es importante que el trabajador tome en cuenta las siguientes recomendaciones previamente establecidas por organismos de Salud y Seguridad en el trabajo para mejorar las condiciones de Salud de cada uno de los trabajadores y por lo tanto evitar la posible presencia de lesiones.

Como norma general, es recomendable tener la carga cerca del cuerpo, a una altura entre los codos y los dedos, ya que de esta manera se va a lograr disminuir la tensión en la espalda. Si la carga que va a ser levantada se encuentra en el piso, se tratará de utilizar músculos de la pierna más que de la espalda. Para levantar la carga se pueden seguir los siguientes pasos:



- ✚ Planificar el levantamiento; si no se tiene ayuda mecánica, se puede solicitar la ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo, es decir que supere

los 23 kg. Es importante que se tenga presente la ruta de transporte y el destino de la carga, retirando todo aquel material que pueda causar golpes, caídas, resbalones y que sean motivo de accidentes o que entorpezcan el paso. Utilizar la *VESTIMENTA, CALZADO Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN* adecuados.

- Colocación de los pies; se debe separar los pies unos 50cm para tener mayor equilibrio y estabilidad, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del levantamiento.



- Adoptar la postura de levantamiento; se debe doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta y la quijada metida. No se recomienda doblar demasiado las rodillas ni girar el tronco.



- Agarre firme de la carga; sujetar de manera firme la carga utilizando las dos manos.



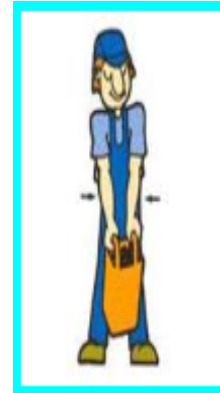
- Levantamiento suave; levantarse despacio estirando las piernas y manteniendo la espalda recta. No mover la carga de manera rápida ni brusca.



- ✚ Evitar realizar giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.



- ✚ Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.



OJO: Mientras más carga levantes, tendrás más probabilidad de sufrir una lesión en tu espalda.

PAUSAS ACTIVAS

Es importante que el trabajador tenga pausas activas durante las horas de trabajo, es decir realizar una actividad física en un determinado espacio de tiempo durante la jornada laboral, con el propósito de que recuperen energías para un mejor desempeño a través de ejercicios que compensen las tareas desempeñadas, disminuyendo de esta manera la fatiga muscular y el cansancio generado por el trabajo de construcción. Los ejercicios se pueden realizar una o dos veces al día durante el turno de 8 horas laborales con una duración entre 5 y 7 minutos.

Es importante que el trabajador tome conciencia que al realizar manipulación manual de carga, al igual que movimientos repetitivos y adoptando posturas forzadas conllevan a la posible presencia de lesiones en su cuerpo, por lo que al realizar pausas activas, el trabajador logrará:

- ✚ Crear conciencia respecto al autocuidado de su cuerpo.



- ✚ Previene desórdenes psicofísicos causados por el cansancio físico y mental.

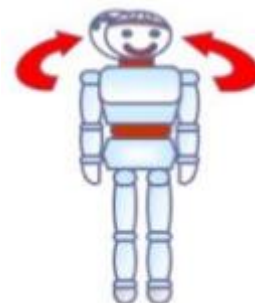
- ✚ Evita la monotonía durante la jornada de trabajo.

Los ejercicios a realizar durante las pausas activas son:

- ✚ Llevar la quijada hacia el pecho, realizando movimientos de la cabeza hacia la derecha e izquierda en forma de péndulo.



- ✚ Realizar movimientos de cabeza inclinando hacia la derecha e izquierda, como queriendo tocar con la oreja el hombro.



- ✚ Con la cabeza, espalda recta y las piernas separadas, subir y bajar los hombros.



- ✚ Con los brazos extendidos hacia los lados y a la altura de los hombros realizar giros hacia adelante y atrás.



- ✚ Con la espalda recta y los brazos extendidos hacia adelante, doblar los brazos hasta tocar los hombros.



- ✚ Con la espalda recta, realizar inclinaciones con el tronco hacia la derecha e izquierda.



- ✚ Doblar la rodilla y llevarla al pecho, bajarla y cambiar de pierna.



- ✚ Con la espalda recta, brazos extendidos hacia adelante, piernas ligeramente separadas, doblar las rodillas y bajar lentamente, luego subir sin separar los pies del suelo.



- ✚ Con la espalda recta pararse en punta de pies y luego en talones.

EJERCICIOS DE WILLIAMS PARA COLUMNA

Además de todo lo anteriormente mencionado, existen ejercicios específicos que el trabajador los puede realizar en su hogar, con una duración de 30 minutos y que los

puede realizar las veces que crea necesario durante el día, siempre y cuando las realice de manera periódica, así mantendrá una adecuada salud, el trabajador se sentirá cómodo, se logrará prevenir lesiones lumbares y se fortalecerá la musculatura de manera práctica y sencilla. A continuación se establece una rutina de ejercicios, los Ejercicios de Williams.

- ✚ Acostado boca arriba, tomar aire por la nariz inflando el estómago.
- ✚ Soltar el aire por la nariz despacio.
- ✚ Realizar 15 repeticiones.



- ✚ Acostado boca arriba, tomar aire por la nariz.
- ✚ Soltar el aire por la boca, intentando pegar la zona lumbar (cintura) al suelo, presionando los glúteos.
- ✚ Realizar 15 repeticiones.



- ✚ Acostado boca arriba, con las piernas dobladas llevar una de las rodillas al pecho ayudándose con las manos. (alternando ambas piernas).
- ✚ Tomar aire por la nariz.
- ✚ Se suelta el aire por la boca al tiempo que se lleva la rodilla al pecho.
- ✚ Realizar 15 repeticiones.



- ✚ Acostado boca arriba, con las piernas dobladas llevar las dos rodillas al pecho ayudándose con las manos.
- ✚ Tomar aire por la nariz.
- ✚ Se suelta el aire por la boca al tiempo que se lleva las dos rodillas al pecho.
- ✚ Realizar 15 repeticiones.



- ✚ Acostado boca arriba, con las piernas dobladas, llevar las rodillas a la derecha y a la izquierda de manera alterna, sin que los hombros se levanten del piso y manteniendo ambos pies apoyados.



- ✚ Tomar aire por la nariz.
- ✚ Se suelta el aire por la boca, llevando las rodillas a un lado y a otro.
- ✚ Realizar 15 repeticiones.

- ✚ Acostado boca arriba tomar aire por la nariz y estirar una pierna.
- ✚ Soltar el aire por la boca subiendo una pierna que antes haya sido estirada, manteniendo la rodilla estirada y los dedos de los pies mirando hacia arriba.
- ✚ Mantener 5 segundos la pierna arriba y después bajar despacio.
- ✚ Realizar 10 repeticiones con cada pierna.
- ✚ Se puede utilizar una venda para ayudar al estiramiento.



- ✚ De rodillas sobre el suelo, sentarse sobre los talones con los brazos estirados hacia adelante.

- ✚ Tomar aire por la nariz.

- ✚ Soltar el aire por la boca llevando los brazos hacia adelante, deslizándose las manos por la superficie del suelo, sin levantar los glúteos sobre los talones.



- ✚ Mantener la posición 3 segundos y volver a la posición inicial.

- ✚ Realizar 15 repeticiones.

- ✚ Con las 4 extremidades sobre el suelo, con las manos bajo los hombros y los pies bajo las caderas.

- ✚ Tomar aire por la nariz arqueando la espalda hacia abajo, sacando la barriga.

- ✚ Soltar el aire por la boca arqueando la espalda hacia arriba, metiendo la barriga y la cabeza.



- ✚ Mantener la posición 5 segundos.

- ✚ Realizar 15 repeticiones.

EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Es importante que todos los trabajadores exijan a sus contratistas la asignación de equipos de protección personal, de esta manera se logrará disminuir el riesgo de sufrir una posible lesión o peor aún un accidente.

Para un adecuado desarrollo de las actividades laborales, es importante que cada trabajador cuente con:

- CASCO



- GAFAS



- PROTECCIÓN AUDITIVA



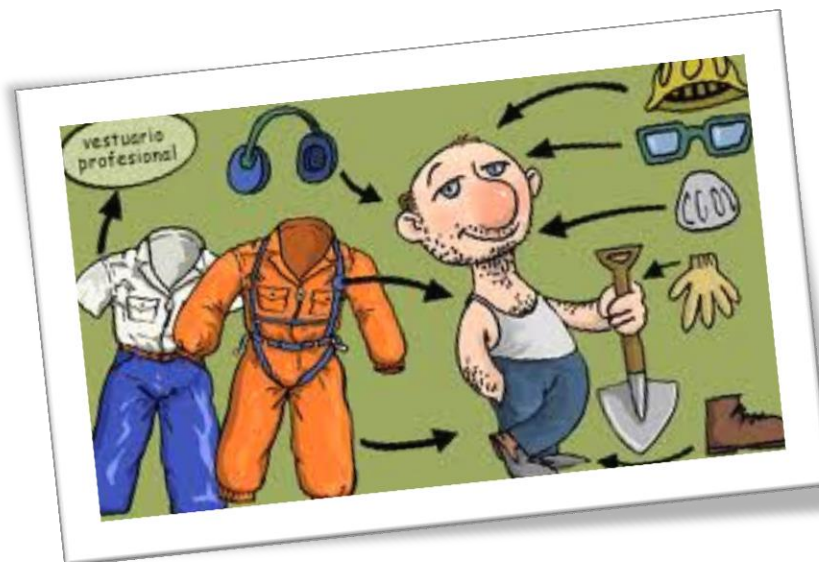
- GUANTES



- MASCARILLA



- ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO



**CUIDA Y PROTEGE TU ESPALDA, TE SENTIRÁS
FELIZ!!!**

